I 603.

ANUL XXIII
IANUARIE—FEBRUARIE 1971
1

NATURA

REVISTA SOCIETĂȚII DE ȘTIINȚE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

IANUARIE—FEBRUARIE 1971 ★ NATURA

1990

97

IUL. 2005

2014

COMITETUL DE REDACȚIE

ATANASIU LUCIAN — redactor șef, BOGOESCU CONSTANTIN, BOTNARIUC NICOLAE, DABIJA ALEXANDRU — profesor emerit, DUMITRU ION, Acad. MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE — secretar general de redacție, PICOȘ CONSTANTIN, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA — profesor emerit, RADU GH. VASILE — membru coresp. al Academiei, om de știință emerit, RAICU PETRE, Acad. SĂLĂGEANU NICOLAE, TARNAVSCHI ION, ZARNEA GHEORGHE.

REDACȚIA ȘI ADMINISTRAȚIA
BUCUREȘTI — B-dul SCHITU MĂGUREANU nr. 9 — Telefon 14.75.26

1603.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

IAN 2022

NATURA

Nr. 1 (anul XXIII) ian.-febr. 1971
Revista
Societăţii de Ştiinţe Biologice
din
Republica Socialistă România

SUMAR

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

N. Sălăgeanu: 200 de ani de la descoperirea fotosintezei 3
E. A. Pora: Problema poluării mediului ambiant 14
P. Raicu: Gregor Mendel, unul dintre fondatorii geneticii ca ştiinţă 30
L. Atanasiu: Lichenii 38
I. Drăghici: Perfecţionarea — sensul evoluţiei biologice 52

BIOLOGIA ÎN ŞCOALĂ

I. Jocu: Un experiment folosit la predarea temei „Analizatorul acustic" 56
E. Mihăilescu, I. Gavrilă: Din activitatea unor cercuri de ştiinţe biologice ale elevilor . . 58
P. Bejenaru, M. Zăicescu: Educaţia estetică — un deziderat important în predarea biologiei în şcoală 62
C. Pirvu: Confecţionarea materialului didactic şi folosirea lui în predarea lecţiilor . . . 64
M. Papadopol: Indicaţii practice privind acvaristica 69
M. Drăgan: Apicultura — indicaţii practice . . 73

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

N. Mateescu: Cultura ciupercilor comestibile. *M. Pătraşcu:* Caracterizarea citogenetică a genului *Nicotiana*. *C. Stătescu şi colab.:* Efecte farmacodinamice şi toxice produse de principii activi hidrosolubili din alga verde *Ulotrix zonata* Kütz. *: Moartea păsărilor de mare o enigmă ştiinţifică 76
M. Ionel: Participarea biologilor la Simpozionul naţional „Rolul şi locul educatorului în procesul de modernizare a învăţământului" *G. Ciurdărescu:* Prima sesiune de comunicări ştiinţifice a Muzeului de ştiinţele naturii din Bacău. *U. Popescu:* Congresul al VIII-lea FAO. Grupul de studii al pajiştilor montane. *Gh. Brezeanu:* A XIII-a Consfătuire a colectivului internaţional pentru studiul limnologic al Dunării. *M. Hamar:* Conferinţa internaţională privind productivitatea secundară a populaţiilor de mamifere 85
U. Enăceanu: Th. Buşniţă, Gh. Brezeanu, M. Olteanu, V. Popescu-Marinescu, El. Prunescu-Anion — Monografia zonei Porţilor de Fier. Studiu hidrobiologic al Dunării şi afluenţilor săi. *I. Tarjan:* Tr. I. Ştefureac — Evoluţia plantelor oglindită în opere recente de botanică filogenetică. *P. Papacostea:* Hans Kreisel — Bazele unei sistematici naturale a ciupercilor . 91

Întrebări şi răspunsuri 93

Recunoaşteţi planta

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂŢII

D. Becerescu: Consfătuirea de micologie . . . 95

12.800

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАДАЧИ БИОЛОГИИ

Н. Сэлэжяну: 200 лет со времени открытия явления фотосинтеза 3
Е. А. Пора: К вопросу загрязнения окружающей среды . 14
П. Райку: Гр. Мендель — один из основоположников научной генетики 30
Л. Атанасиу: Мхи 38
И. Дрэгич: Улучшение — смысл биологической эволюции 52

БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

И. Жоку: Использование опыта для преподавания ученикам темы: „Акустический анализатор" 56
Е. Михаилеску, И. Гаврила: Материалы, отражающие деятельность научных биологических кружков в школах 58
П. Беженару, М. Зайческу: Эстетическое воспитание является необходимой мерой для преподавания биологии в школе 62
К. Пырву: Изготовление дидактического материала и его использование в учебных целях 64
М. Пападопол: Практические указания по содержанию аквариумов 69
М. Дрэган: Практические указания по пчеловодству . . 73

Вопросы и ответы
Определение растения

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ
СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА

SUMMARY

PROBLEMS OF BIOLOGY

N. Sălăgeanu: Two hundred years since the discovery of the photosynthesis phenomenon 3
E. A. Pora: The problem concerning environmental pollution . 14
P. Raicu: Gregor Mendel, one of the founders of genetics as science 30
L. Atanasiu: Lichens 38
I. Drăghici: The improvement — sense of the biological evolution 52

BIOLOGY IN SCHOOL

I. Jocu: An experiment used for teaching the theme „Acoustic analyzer" 56
E. Mihăilescu, I. Gavrilă: On the activity of some biological science circles of the pupils 58
P. Bejenaru, M. Zăicescu: The aesthetical education — an important claim for teaching biology in the school . . 62
C. Pîrvu: The manufacturing of didactic material and its use to teaching the lessons 64
M. Papadopol: Useful recommendations on the aquarium . . 69
M. Drăgan: Apiculture — practical advices 73

Questions and answers
Recognize the plant

NOTES, CHRONICS, REVIEWS
ABOUT THE ACTIVITY OF THE SOCIETY

200 DE ANI DE LA DESCOPERIREA FOTOSINTEZEI (1771—1971) [1]

Acad. prof. *N. SĂLĂGEANU*
Facultatea de biologie, București

Aniversarea în 1971 a 200 de ani de la descoperirea fotosintezei de către chimistul englez, Joseph Priestley, constituie un eveniment ştiinţific remarcabil. Acest fapt este evident dacă ne gîndim că fotosinteza — cel mai grandios proces care se desfăşoară în natură — întreţine viaţa pe planeta noastră.

În articol sînt prezentate principalele personalităţi ştiinţifice care şi-au adus contribuţia la descoperirea celor mai însemnate aspecte ale fotosintezei, precum şi etapele mai importante legate de cunoaşterea structurii cloroplastelor, a pigmenţilor şi enzimelor pe care le conţin acestea, a substanţelor produse, a transformărilor de energie şi a principalilor factori care acţionează asupra intensităţii fenomenului. De asemenea, sînt prezentate şi rezultatele mai însemnate ale cercetărilor din R. S. România asupra fotosintezei.

Mai mulţi oameni de ştiinţă s-au ocupat de istoricul fotosintezei, printre care amintim pe I. von Sachs (38), pe A. A. Holt (21), H. S. Reed (36) şi pe W. E. Loomis (25).

În antichitate şi în evul mediu, era răspîndită părerea lui Aristotel, după care plantele îşi absorb din sol toate substanţele nutritive. Solul ar îngloba diferite substanţe provenite de la plante şi de la animale şi le-ar transforma într-o formă în care pot fi absorbite de rădăcinile acestora. Supunînd unei verificări experimentale această concepţie, Van Helmont a cultivat în jurul anului 1600 o salcie într-un vas mai mare, cu 136 kg sol, uscat pe sobă. A udat solul din ghiveci cu apă de ploaie şi l-a acoperit pentru a împiedica pierderea sau depunerea prafului. După 5 ani a scos salcia din vas, constatînd că aceasta cîştigase în greutate 744 kg. Solul din vas l-a uscat şi prin cîntărire a constatat că el a pierdut din greutate 60 gr. În lipsa cunoştinţelor asupra absorbţiei CO_2 din aer, de către plante, Van Helmont a dedus că substanţa formată de planta din experienţă a provenit din apă, ţinînd seama de faptul că el a udat solul respectiv cu cantităţi mari de apă de ploaie. El nu a dat nici o atenţie pierderii mici în greutate a solului din vas. Concepţia lui Van Helmont, după care plantele de hrănesc exclusiv cu apă, nu a rezistat nici ea verificării experimentale. Cultivînd în 1699, timp de 77 zile, plăntuţe de mentă pe apă de ploaie, pe apă de rîu, pe apă scursă din sol şi pe apă la care după sourgerea prin sol a mai adăugat 40 g sol, J. Woodward (71) a constatat că plantele din ultima variantă au crescut în greutate de

[1]) Cu acest prilej în numerele viitoare ale revistei noastre vor apare o serie de articole consacrate diferitelor aspecte din domeniul fotosintezei.

aproape 6 ori mai mult ca cele din prima, care au rămas cele mai mici. Plantele au crescut pe apa din râu de 1,5 ori şi pe apa scursă din sol, de două ori mai mult decît cele cultivate pe apă de ploaie. Concluzia acestor cercetări a fost aceea că plantele se hrănesc cu substanţe extrase din sol şi nu cu apă.

Între anii 1662 şi 1672, M. Malpighi (26) a descoperit xilemul, floemul şi stomatele, deducînd absorbţia sevei brute prin rădăcină şi distribuţia hranei de la frunze. El era de părere că stomatele au un rol în respiraţie.

În 1727, St. Hales (19) a dedus că *„plantele foarte probabil îşi trag prin frunzele lor, o parte din hrana lor din aer"*. El a socotit că lumina contribuie la *„obţinerea şi rafinarea principiilor (substanţelor) plantelor"*.

Punerea în libertate a aerului vieţii (a oxigenului) de către frunze submerse, sub acţiunea razelor de lumină, şi încetarea acestui fenomen la întuneric, a fost constatată de Ch. Bonnet (8) în 1754. Fenomenul care încetează şi în apă fiartă în prealabil, după părerea sa, este pur fizic, neavînd nimic comun cu viaţa plantei.

În jumătatea a doua a secolului al XVIII-lea au progresat cunoştinţele chimiei asupra aerului. J. Black a descoperit CO_2 „aerul fixat" (1754). J. Priestley a descoperit între 1771—1773 (35) oxigenul numit aer deflogisticat pe care l-a preparat din oxid roşu de mercur. Ch. G. Scheele (1773—1777) a separat aerul în două gaze : O_2, care întreţine arderile şi N_2 (aer viciat) care nu întreţine arderile. H. Cavendish (1776) a descoperit H_2 şi posibilitatea acestuia de a se combina cu O_2, cu formare de apă. Între 1772—1785, A. L. Lavoisier (23) a arătat că ruginirea constă în combinarea unor elemente cu O_2 şi că în respiraţie se produce CO_2.

La fenomenul fotosintezei aspectele însemnate au fost descoperite într-un timp relativ lung, între 1771 şi 1845, de către 5 oameni de ştiinţă: Joseph Priestley, Jan Ingen-Housz, Jean Senebier, Nicolas Théodore de Saussure şi Robert Julius Mayer.

Joseph Priestley (13.III.1733 — 6.II.1804), filozof, preot şi chimist englez, avea vederi înaintate. Era un susţinător al materialismului şi al determinismului. S-a pronunţat pentru revoluţia franceză şi pentru introducerea ei în Anglia. A luat atitudine împotriva bisericii anglicane. Ura reacţionarilor l-a determinat în 1794 să emigreze în S.U.A. El a descoperit amoniacul, acidul clorhidric, oxidul de azot şi a preparat în stare pură oxidul de carbon, bioxidul de sulf şi oxigenul. Din 1767 a fost membru al Societăţii regale de ştiinţe.

Cercetînd în 1771 acţiunea vieţuitoarelor asupra unui volum închis de aer (35), el a constatat că, de exemplu, şoarecii pier într-un aer închis, iar o lumînare se stinge. Plantele pot trăi în astfel de condiţii şi pot purifica aerul viciat de animale sau de arderea unei lumînări. El scria : *„Mie mi s-a întîmplat să descopăr un mijloc de refacere a aerului stricat prin arderea unei lumînări şi să descopăr într-o măsură oarecare unul dintre regeneratorii folosiţi de natură în vederea acestui scop. Aceasta este vegetaţia. Deoarece aerul atmosferic este pentru viaţa plantelor la fel de necesar ca şi pentru viaţa animalelor, s-ar putea crede că plantele modifică aerul în acelaşi mod ca şi animalele. Şi eu recunosc că aşteptam aceiaşi acţiune cînd pentru prima dată am aşezat o ramură de mentă într-un bor-*

can de sticlă, răsturnat peste apă. După ce ramura a crescut aici câteva luni, am găsit că aerul nu stinge lumînarea şi nu era dăunător pentru un şoarece pe care l-am introdus în vas. Descoperind că lumînarea arde bine în aerul în care a crescut o plantă timp îndelungat, am dedus că plantele pot reface aerul stricat prin arderea unei lumînări".

„În 17.VIII.1771, am introdus o ramură de mentă, într-un vas cu aer, în care o lumînare nu mai putea arde şi în 27 a aceleiaşi luni am găsit că o lumînare putea arde foarte bine în acest aer. Am repetat această experienţă de 8—10 ori în decursul verii fără a obţine cea mai mică modificare a rezultatului".

Rolul plantelor în purificarea aerului viciat de animale a fost pus în evidenţă de J. Priestley şi prin următoarea experienţă: *„Pentru a mă convinge de aceasta, am luat o cantitate de aer făcut dăunător prin respiraţia şi moartea în el a unui şoarece şi am împărţit-o în două părţi: una din ele am pus-o într-o fiolă care stătea în apă, iar în cealaltă, ţinută într-un borcan de sticlă, care stătea în apă, am introdus o ramură de mentă. Aceasta a fost la începutul lunii august 1771 şi după 8 sau 9 zile am găsit că un şoarece trăia perfect în acea porţiune a aerului în care a crescut ramura de mentă, dar pierea de îndată ce s-a introdus în porţiunea aerului iniţial şi pe care am păstrat-o în aceiaşi expunere, dar fără o plantă care să crească în ea".*

În vara anului 1772, J. Priestley a experimentat şi cu alte plante şi anume cu tulpini de *Melisea officinulis* şi de *Spinacia oleraceea* şi a găsit că şi aceste plante purifică aerul viciat de animale. Experimentînd cu aerul viciat de fermentaţia alcoolică, în care a ţinut o ramură de mentă, a constatat că dacă ramura nu piere repede în aceste condiţii, atunci ea creşte uimitor de intens.

În 1773, J. Priestley a primit medalia de aur a Societăţii de ştiinţe din Londra, pentru descoperirea refacerii de către plante a aerului viciat de animale.

În unele experienţe, efectuate cu numeroase ramuri de mentă, ţinute într-un vas închis cu aer viciat prin arderea unei lumînări, nu a avut loc nici o purificare a aerului. El nu a putut explica mersul acestor experienţe din cazua necunoaşterii rolului luminii în fenomenul descoperit de el. Din aceleaşi cauze el nu a putut răspunde unei obiecţii a chimistului Ch. G. Scheele, care a constatat că boabele de fasole încolţite strică aerul la fel ca animalele.

În 1777, J. Priestley a observat că „substanţa verde" de pe vasele sale cu apă, degajă de fiecare dată cînd cad razele solare pe ea, bule de aer deflogisticat — adică de O_2. El era de părere că „substanţa verde" conţine plante, dar la microscop nu a reuşit să le pună în evidenţă. De aceea el socotea că „substanţa verde" este „sui generis", mai apropiată de substanţele minerale, decît de cele organice. Abia după doi ani a reuşit să observe în „substanţa verde", celule ale unei alge.

Contribuţia de seamă a lui J. Priestley asupra fotosintezei constă în descoperirea purificării aerului de către plante şi în demonstrarea acestui fapt prin experienţe simple de fiziologie.

Jan Ingen-Housz (1730—1799), medic olandez la curtea imperială din Viena, cunoştea experienţele lui J. Priestley referitoare la purificarea aerului de către plante.

În 1779 el (22) a efectuat în împrejurimile Londrei, în jur de 500 experienţe referitoare la purificarea aerului de către plante. A constatat că *„plantele nu numai că sînt în stare să amelioreze aerul stricat în decurs de 5—6 zile, în cazul în care cresc în el, dar ele îndeplinesc pe deplin acest proces însemnat în decurs de numai cîteva ore şi acest proces surprinzător este provocat nu de însăşi plantă, ci de acţiunea luminii asupra ei. Plantele au cel mult posibilitatea să prelucreze aerul pe care îl conţin şi cu siguranţă pe care îl absorb încontinuu din atmosfera obişnuită, transformîndu-l în aer bun şi cu totul deflogisticat (lipsit de CO_2). Ele provoacă un curent continuu de aer purificat care face atmosfera mai bună pentru viaţa animalelor. Această acţiune începe abia după răsăritul soarelui, se micşorează spre sfîrşitul zilei şi încetează complet la apusul soarelui. Activitatea aceasta nu este îndeplinită de planta întreagă, ci numai de frunze şi de tulpinile verzi. Chiar şi plantele cele mai otrăvitoare îndeplinesc această activitate, la fel cu plantele folositoare sănătăţii omului. Cea mai mare parte a frunzelor, pun în libertate cantităţi mari de aer deflogisticat, prin suprafaţa lor inferioară. Toate plantele strică aerul înconjurător în timpul nopţii, iar florile fac aerul înconjurător greu de suportat, în măsură egală în timpul zilei şi al nopţii. Soarele nu poate reface aerul fără participarea plantelor“.*

J. Ingen-Housz a constatat absorbţia aerului „stricat“ de către organele aeriene ale plantelor şi punerea în libertate de către ele a aerului „bun“, dar nu a stabilit legătura între cele două fenomene. Prin experienţele sale asupra fotosintezei, el a arătat următoarele : îndeplinirea fotosintezei are loc numai în părţile verzi ale plantelor şi numai în prezenţa luminii. Respiraţia se îndeplineşte în toate organele plantelor. În 1796 după descrierea compoziţiei chimice a bioxidului de carbon de către A. L. Lavoisier, el a dedus că această substanţă este o sursă de carbon pentru plante.

Jean Senebier (6.V.1742—17.VII.1809) botanist elveţian, a arătat în 1782—1783 (60) că într-un aer cu concentraţie mai mare de CO_2, se pune în libertate o cantitate mai mare de O_2 şi a ajuns la concluzia după care O_2 pus în libertate de plante sub acţiunea luminii, provine din prelucrarea CO_2. El era de părere că plantele absorb CO_2, mai ales prin rădăcini, ceea ce s-a dovedit a fi greşit.

Nicolas Théodore de Saussure (14.X.1767—18.IV.1845), cercetător elveţian, a arătat în 1804 (59) că plantele nu pot trăi în lipsa oxigenului şi nici în lipsa CO_2. Măsurînd concentraţia CO_2 din aer pînă la 8% a constatat o intensificare a creşterii fasolei. O concentraţie mai mare de CO_2 este dăunătoare, iar în CO_2 curat, plantele pier în decurs de cîteva zile. Ele nu pot folosi oxidul de carbon (CO). Plantele care cresc în aer şi cu rădăcinile în apă, absorb CO_2 din aer. La plantele cu frunze subţiri, cantitatea bioxidului de carbon descompus la lumină, depăşeşte de 7—8 ori pe aceea produsă la întuneric, în timp ce plantele suculente, de exemplu titate mai mare decît aceea corespunzătoare carbonului din bioxidul de carbon produs la întuneric. El a arătat că substanţa uscată creşte în cantitate mai mare decît aceea corespunzătoare carbonului din bioxidul de carbon absorbit, stabilind că participă şi apa la fotosinteză. El era de părere că oxigenul produs în fotosinteză provine din descompunerea bioxidului de carbon, ceea ce s-a dovedit a fi greşit. El a stabilit însemnă-

tatea sărurilor minerale și a azotului în nutriția plantelor. Pe baza cunoștințelor din acel timp, fotosinteza poate fi exprimată în modul următor : $CO_2 + H_2O$ frunzele plantelor substanța vegetală $+ O_2$, iar respirația poate fi exprimată astfel :

substanță organică $+ O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$.

Robert Julius Mayer (1814—1878) a descoperit legea conservării și transformării energiei (1841) și aplicarea acesteia la viețuitoare (1845). El a arătat în 1845 (28) că în fotosinteză are loc o transformare de energie a luminii în energie chimică potențială din compușii organici formați, stabilind că plantele nu creează energia ci numai o transformă. El a scris : *„Natura și-a pus problema să prindă din zbor lumina care cade pe pământ și să acumuleze cea mai mobilă dintre toate energiile, prin transformarea ei într-o formă solidă. Pentru atingerea acestui scop, ea a acoperit scoarța pământului cu organisme, care absorb în stare vie lumina solară, și produc cu ajutorul ei, în mod continuu, o diferență de potențial chimic.*

Aceste organisme sînt plantele. Suma plantelor reprezintă un rezervor, care fixează razele solare fugitive și le opresc în hrană ; o precauție economică, de care este legată existența fizică a speciei umane, care simte la vederea unei vegetații abundente, în mod instinctiv, o plăcere.

Noi cunoaștem că substanțele acumulate de plante reprezintă diferența dintre substanțele absorbite și substanțele eliminate. Un copac care cîtărește mii de kg și-a absorbit fiecare gr de materie din mediul înconjurător. În plante are loc numai o transformare, nu și o creere de materie... Aceleași motive ne duc și la concluzia după care plantele sînt în stare numai să transforme o energie, nu să o și creeze.

Plantele absorb energia luminii și produc o altă energie : cea chimică... Absorbția luminii este necesară, cum știm de la Saussure, la reducere“.

După descoperirea fotosintezei, teoria nutriției plantelor cu humus — termen introdus de I. G. Wallerius în 1761 (69) prin care el înțelege substanțe din sol de culoare închisă, care servesc de hrană plantelor — a continuat să fie susținută mai ales prin faptul că solurile închise la culoare, bogate în humus, sînt mai fertile decît cele de culoare deschisă, în care substanțele humice sînt în cantitate mică. Chimistul german Justus Liebig (24) a arătat că substanțele humice din sol provin din plantele și animalele moarte, în curs de descompunere și că ele nu servesc ca hrană plantelor autotrofe. Acestea își produc substanțele organice în fotosinteză.

H. v. Mohl în 1837 (29) a descris pentru prima oară cloroplastele, iar I. v. Sachs în 1862 (38) a arătat că amidonul format în ele este produs în fotosinteză. Granulele din cloroplaste au fost descrise mai întîi de A. Meyer în 1883 (17), iar E. Heitz în 1936 (20), a putut recunoaște granule în cloroplastele mai multor plante, ele avînd o răspîndire generală. Cercetările cu microscopul electronic au dus la cunoașterea structurii fine, lamelare a cloroplastelor.

Cercetările asupra pigmenților clorofilieni au început în secolul al XVII-lea. N. Grew (11) a separat, în 1682, pigmenți verzi și pigmenți galbeni extrași din plante. J. Pelletier și J. B. Caventon (31) în 1818 a introdus termenul de clorofilă. G. G. Stokes, în 1864 (63), a

arătat că în frunzele plantelor sînt patru pigmenți, doi verzi și doi galbeni, cu însușiri optice distincte. Pigmenții verzi sînt fluorescenți în soluții organice, în timp ce cei galbeni nu au această însușire. H. C. Surby (1874) a separat clorofila a de clorofila b.

Contribuții însemnate la lămurirea alcătuirii moleculei pigmenților clorofilieni au adus R. Willstätter și colaboratorii săi (72) între 1913 și 1918. R. Willstätter a determinat compoziția chimică a moleculei clorofilei a ($C_{53}H_{72}O_5N_4Mg$), a clorofilei b ($C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$), a carotinei ($C_{40}H_{56}$) și a xantofilei ($C_{40}H_{56}O_2$). De asemenea, a pus în evidență și în parte a determinat structura clorofilidelor, a feofitinei, a feoforbidelor, a fitoclorinei, a fitorodinei și a fitolului. M. S. Tsvet (68) a elaborat, în 1910, metoda cromatografică, folosită mult în separarea pigmenților clorofilieni și a substanțelor produse în fotosinteză.

În 1843, I. Liebig a emis ipoteza după care în fotosinteză CO_2 este asimilat treptat formîndu-se mai întîi acid oxalic, apoi acid tartric, acid malic etc., reducerea efectuîndu-se în mai multe trepte succesive prin scăderea proporției de oxigen și a creșterii celei de hidrogen, pînă cînd în cele din urmă se formează glucide. Din această ipoteză a rămas valabil numai faptul că CO_2 este înglobat mai întîi în grupări carboxilice.

După A. Baeyer (1870), CO_2 ar fi redus, în prezența clorofilei și a luminii, în oxid de carbon și oxigen. Oxidul de carbon cu apa ar forma aldehida formică, punînd în libertate oxigenul. Aldehida formică ar fi apoi polimerizată în glucide. Pentru verificarea acestei ipoteze s-au efectuat numeroase cercetări în care s-a urmărit obținerea aldehidei formice și apoi transformarea ei în glucide. Dovezile experimentale au fost șubrede și mai ales cercetările recente cu izotopul radioactiv al carbonului C^{14} au infirmat această ipoteză. După R. Willstätter și A. Stoll (72) (1918), CO_2 ar reacționa cu atomul de Mg din molecula clorofilei, care s-ar transforma într-un peroxid al aldehidei formice. Acesta s-ar descompune apoi în $O{=}CH_2$ și O_2. Compusul intermediar al clorofilei cu CO_2 nu a putut fi pus în evidență, ca de altfel nici aldehida formică. Prin radioautografii, în 1956 a fost pus în evidență, de către M. Calvin (10) difosfatul ribulozei și acidul fosfoglicerinic, considerat ca prima substanță produsă în fotosinteză. Ipoteza lui G. B. Van Niel (30), după care oxigenul produs în fotosinteză provine din fotoliza apei, iar hidrogenul produs servește la reducerea CO_2, a fost dovedită de S. Ruben și colab. (37), folosind H_2O^{18} și $C^{14}O_2$.

Pînă în 1917 fotosinteza era reprezentată după schema 1 :

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{clorofilă}]{\text{lumină}} CH_2O + O_2 \qquad (1)$$

După 20 de ani s-a lămurit că în fotosinteză nu are loc o descompunere fotochimică a CO_2, ci are loc o înglobare a CO_2 sub formă de grupare carboxilică după reacția 2 :

$$CO_2 + RH \longrightarrow RCOOH \qquad (2)$$

În reacția 2, R reprezintă un radical al unei substanțe organice. Carboxilarea are loc printr-o reacție enzimatică de întuneric.

Gruparea carboxilică este apoi redusă printr-o reacție fotochimică, cu ajutorul hidrogenului provenit din descompunerea apei, iar oxigenul moleculei descompusă de apă este eliminat după reacția 3 :

$$RCOOH + H_2O \xrightarrow[\text{clorofilă}]{4\ h\nu} CH_2O + O_2 \qquad (3)$$

În reacția 3, CH_2O nu reprezintă aldehida formică, ci reducerea grupării carboxilice la o grupare aldehidică. Schema reacției 3 este susținută de fapte experimentale. Astfel, s-a obținut carboxilarea și reducerea acidului piruvic la acid malic. Carboxilările s-au constatat în afara fotosintezei, de exemplu, la microorganisme heterotrofe, iar mai tîrziu au fost puse, în evidență, atît carboxilările, cît și reducerea grupărilor carboxilice și la alte viețuitoare și chiar în ficatul șobolanilor.

Necesitatea luminii în fotosinteză a fost pusă în evidență de J. Ingen-Housz (1779), iar R. Mayer (1845) a arătat că aceasta intervine prin energia sa, care este înglobată sub formă potențială în substanțele organice produse. Prin oxidarea acestora în respirație se pune în libertate energie cinetică, folosită la întreținerea fenomenelor vieții plantelor și animalelor. K. A. Timireazev a atras atenția asupra faptului că prin captarea energiei solare de către plantele verzi, fotosinteza este un fenomen cosmic. Tot el a arătat că pigmenții clorofilieni îndeplinesc funcția de sensibilizatori, prin aceea că ei absorb energia radiațiilor solare, pe care o transferă apoi moleculelor incolore de apă și de CO_2, care nu o pot absorbi.

Cercetările între 1937 și 1957 au arătat că reducerea grupărilor carboxilice decurge într-un mod mai complicat. Molecula apei este disociată cu ajutorul a 8 cuante de lumină în prezența clorofilei și a unor enzime, în atomi de hidrogen fixați de enzima reducătoare X și în grupări oxidrilice fixate de enzima Y, după reacția 4 :

$$4\ HOH + 2\ XY \xrightarrow[\text{clorofilă}]{8\ h\nu} 2XH_2 + 2\ Y(OH)_2 \qquad (4)$$

Reducerea grupării carboxilice are loc într-o reacție de întuneric cu ajutorul hidrogenului fixat de enzime reducătoare X după reacția 5 :

$$XH_2 + CH_2OH \cdot CHOH \cdot COOH \longrightarrow 2X + CH_2OH \cdot CHOH \cdot CHO + H_2O \qquad (5)$$

refăcîndu-se enzima reducătoare X și obținîndu-se glucidul, aldehida glicerică rezultată din reducerea grupării carboxilice în gruparea aldehidică.

Tot printr-o reacție de întuneric are loc refacerea enzimei Y cu punerea în libertate de O_2 după reacția 6 :

$$2\ Y(OH)_2 \longrightarrow 2\ Y + 2\ H_2O + O_2 \qquad (6)$$

Substanța organică notată în formulele precedente cu R, care înglobează gruparea carboxilică este, după cum au arătat cercetările lui M. Calvin (10) cu izotopi radioactivi, ribuloza, după cum se vede în reacția 7 :

$$CO_2 + C_5H_{10}O_5 \longrightarrow C_6H_{10}O_7 + H_2O \rightarrow 2CHOH \cdot CHOH \cdot COOH \qquad (7)$$

Substanța formată cu 6 atomi de carbon se disociază cu o moleculă de apă, în 2 molecule de acid gliceric. Reacția 7 este simplificată, întrucît se

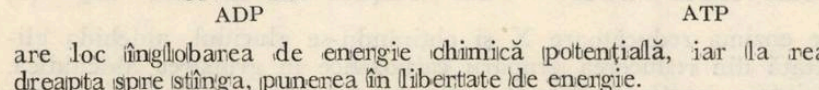
pleacă de la difosfatul ribulozei şi se formează esterul fosforic al acidului gliceric.

La transferul energiei care însoţeşte transferul atomilor de hidrogen proveniţi din descompunerea apei, la grupările carboxilice ale acizilor organici, mai ales a acidului fosfoglicericic, participă mai multe enzime cu Fe, cu Cu şi cu Mn, care catalizează astfel de reacţii. Acesta este redus de hidrogenul provenit din fotoliza apei şi totodată are loc polimerizarea la hexoze sau la glucide cu 5 atomi de carbon.

După O. Warburg (70), în reducerea unei molecule de CO_2 în celulele algei verzi unicelulare *Chlorella*, pînă la nivelul din glucide

sînt necesare 3 sau 4 cuante de lumină, randamentul fotosintezei apropiindu-se de 100%. Admiţînd că o cuantă de lumină produce o singură reacţie fotochimică a unei molecule, el a dedus că la reducerea unei molecule de CO_2, sînt 3—4 reacţii de lumină şi probabil tot atîtea reacţii de întuneric. Numeroşi cercetători nu au reuşit să confirme un randament atît de mare al fotosintezei cum a găsit O. Warburg, nici chiar în condiţii optime de temperatură, de aprovizionare cu CO_2 şi cu săruri minerale şi la lumină slabă. Ei au găsit randamente maxime ale acestui fenomen, la diferite specii de plante, în jur de 25%. Rezultă de aci că la reducerea unei molecule de CO_2 pînă la nivelul din glucide, celulele verzi folosesc 8—12 cuante de lumină, în medie 10 cuante de lumină în 10 foto-reacţii, care ar alterna cu 10 reacţii de întuneric, numite şi reacţii enzimatice. Existenţa reacţiilor de lumină şi de întuneric în fotosinteză este dovedită mai ales prin cercetările în lumina întreruptă ides, pe care plantele o folosesc mai bine decît lumina continuă.

La transformările de energie în fotosinteză, s-a constatat că un rol însemnat au substanţele organice care formează cu H_3PO_4 esteri di- şi trifosforici, de exemplu, acidul adenozin difosforic (ADP) şi adenozin trifosforic (ATP). La combinarea ADP cu H_3PO_4 după reacţia :



are loc înglobarea de energie chimică potenţială, iar la reacţia de la dreapta spre stînga, punerea în libertate de energie.

Cercetările referitoare la influenţa factorilor externi şi interni asupra intensităţii fotosintezei au progresat relativ repede.

S-a cercetat acţiunea intensităţii luminii asupra intensităţii fenomenului, începînd cu cele mai slabe lumini, pînă la cele supraoptimale. Unii cercetători au găsit că plantele încep fotosinteza abia la o anumită intensitate de lumină, la un anumit „prag", ceea ce ar asemăna fotosinteza cu un fenomen de excitabilitate a citoplasmei celulelor. În realitate fenomenul începe la cele mai slabe intensităţii de lumină, la fel cu fenomenele fotochimice.

Acţiunea lungimii de undă a luminii asupra intensităţii fotosintezei a fost cercetată de Th. W. Engelmann cu metoda bacteriilor, prin proiectarea unui spectru solar pe filamentul unei alge. Bacteriile se îngră-

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

mădesc mai ales în dreptul razelor roşii şi albastre, arătînd că în acestea se pune în libertate o cantitate mai mare de oxigen şi deci aici are loc fenomenul cu intensitate maximă.

La suspensii dese ale algei *Chlorella*, O. Warburg şi E. Negelein (1923) au găsit că eficienţa fotosintezei are valori apropiate în radiaţii diferite ale luminii şi anume în razele roşii şi galbene-verzi 100, în razele verzi 93 şi în razele albastre 93. A. Seybold (1932) a arătat că frunzele absorb radiaţiile verzi mai puternic decît soluţiile pigmenţilor clorofilieni. După datele lui R. A. Moss şi W. E. Loomis (1952) frunzele absorb în diferitele zone ale spectrului vizibil, aproximativ 80% din energia radiaţiilor. Energia radiaţiilor absorbite de pigmenţii galbeni este cedată pigmenţilor clorofilieni, mai ales clorofilei a, care o foloseşte în fotosinteză.

Influenţa apei, a concentraţiei CO_2, a temperaturii au fost cercetate la grupe diferite de plante, începînd cu sfîrşitul secolului al XIX-lea, în zilele noastre cunoştinţele fiind relativ înaintate. Acţiunea concentraţiei sărurilor minerale asupra intensităţii fotosintezei a început a fi studiată abia la începutul secolului al XX-lea, dar în anii următori s-au acumulat şi în această direcţie cunoştinţe numeroase.

În ţara noastră cercetările asupra fotosintezei au început relativ tîrziu, din cauza condiţiilor istorice nepriel nice.

La cloroplastele algei verzi unicelulare *Chlamydomonas* şi la cele din frunzele de linte şi de floarea soarelui, au fost puse în evidenţă lamele — tilacoide — la care se disting „grana" de „intergrana" (66). Cu o putere de mărire a microscopului electronic de 234 700 ori, s-a arătat existenţa pe tilacoidele din „grana" a numeroase granulaţii fine, care probabil reprezintă cuantosomi. În lipsa sărurilor de Fe şi de K plantele de floarea soarelui nu formează tilacoide în cloroplastele lor (67).

Formarea pigmenţilor clorofilieni este împiedicată de eterul etilic, cum au arătat Em. C. Teodorescu şi H. Coupin (65), ceea ce dovedeşte o participare activă a protoplasmei în această biosinteză. N. T. Deleanu şi J. Dick au elaborat metode pentru dozarea pigmenţilor clorofilieni după cantitatea de Mg din extracte şi cantitatea de carotină şi de xantofilă, prin oxidarea lor cu $K_2Cr_2O_7$.

În condiţii de laborator (51) au fost determinate radiaţiile absorbite, în jur de 80%, reflectate 10%, străbătute în jur de 10%, din radiaţiile căzute pe faţa superioară a frunzelor — 100%. Sub punctul de compensaţie s-a determinat randamentul fotosintezei în lumina galbenă a lămpii de sodiu, care a fost găsit în jur de 25%. De aici s-a calculat că la producerea unei molecule de O_2, frunzele plantelor folosesc în jur de 10 cuante de lumină (51). În cîmp s-a urmărit (64) în decursul întregii perioade de vegetaţie lumina absorbită, reflectată şi trecută prin frunzele plantelor de fasole şi de ovăz, obţinîndu-se valori apropiate de cele de mai sus. Randamentul fotosintezei a fost găsit mai mic, în jur de 0,68—1% la fasole şi în jur de 1,1—4,8% la orz.

Substanţele produse în fotosinteză au fost cercetate de P. P. Stănescu (62) prin extragerea şi prin dozarea lor. În decurs de 24 ore cantitatea glucidelor creşte de obicei în timpul zilei şi scade peste noapte, dar adeseori mersul are mai multe maxime. Cu izotopul C^{14} administrat sub formă de $C^{14}O_2$, în frunzele plantelor ţinute la lumină, s-au pus în

evidență mai multe glucide, aminoacizi și acizi organici (14, 15) substanțe care sînt conduse în timp scurt în alte organe ale plantelor. A fost urmărită biosinteza unor acizi organici și a unor aminoacizi, în radiații ale luminii cu diferite lungimi de undă (33, 34).

S-au elaborat două metode pentru determinarea intensității fotosintezei frunzelor aeriene, una după principiul curentului de aer (47) și a doua după metoda manometrică (49). Cu acestea s-a urmărit acțiunea unor factori ai mediului înconjurător, temperatura, concentrația CO_2, sărurile minerale. S-a arătat că la plantele superioare cu frunze persistente fotosinteza încetează la —5°, —6°C (1, 2, 42, 44), iar la mușchi și la licheni la —8°, —10°C (3, 4, 5). La cerealele de toamnă fotosinteza mai are loc pînă la —4°C — la unele soiuri autohtone și pînă la —1,5°, —2°C — la soiuri sudice (1, 44, 46). Plantele submerse de apă dulce îndeplinesc fotosinteza pînă la temperatura de 0°C.

S-a stabilit punctul de compensație la mai multe specii (40) și s-a arătat că fotosinteza are loc pînă la cele mai slabe intensități de lumină (41). Față de concentrația CO_2 frunzele din umbră sînt mai sensibile decît cele din soare, iar frunzele care conțin cantități mai mari de acizi organici sînt cel mai puțin sensibile (45). Mai multe cercetări s-au efectuat referitor la acțiunea sărurilor minerale asupra intensității fotosintezei la plantele superioare și la unele alge (52, 55).

Cu izotopul radioactiv C^{14} s-a arătat că la vîsc trec în cantitate mică unele substanțe organice de la planta gazdă. La unii hibrizi dubli productivitatea sporită poate fi explicată prin suprafața foliară mai mare și prin fotosinteza mai intensă.

În cercetările asupra mersului fotosintezei în decursul zilei s-au obținut, la plantele din umbră și la cele din soare — primăvara și toamna —, curbe unimaximale (13, 40), iar în lunile de vară, curbe bimaximale, cu o depresiune la mijlocul zilei. Aceasta apare și la plantele cu frunze plutitoare (56), ceea ce arată că ea se datorește luminii excesive și nu deshidratării frunzelor.

Din cele prezentate rezultă că în cele două secole de cînd au fost efectuate primele cercetări asupra fotosintezei, au fost aduse contribuții remarcabile asupra cunoașterii sale. Au mai rămas numeroase aspecte nelămurite complet. Cu toate eforturile depuse, mecanismul intim al fenomenului nu este cunoscut. De asemenea, nu s-a reușit reproducerea sa în afara cloroplastelor vii, încercările obținerii fotosintezei artificiale, fiind considerate cam la fel cu cele care au tins la elaborarea lui „perpetum mobile".

În țara noastră cercetările asupra fotosintezei au început abia în secolul al XX-lea, dar prin efortul depus s-a recuperat în bună parte rămînerea în urmă și s-au obținut unele rezultate apreciabile.

BIBLIOGRAFIE

1. ATANASIU, L.: *Rev. roum. de biol.-bot., 9,* 5, 1964, pag. 341. 2. ATANASIU, L.: *Anal. Univ. București, Șt. Nat.-Biol.,* 14, 1965, pag. 193. 3. ATANASIU, L.: *Rev. roum de biol.-bot.,* 14, 3, 1969, pag. 165. 4. ATANASIU, L.: *Rev. Bryol. et Lichénol,* 3—4, 1968—1969, pag. 747. 5. ATANASIU, L.: *Bryologist* (sub tipar), 1970. 6. ATANASIU, L., FABIAN-GALAN, GEORGETA and SĂLĂGEANU, N.: *Rev. roum. de biol.-bot., 15,* 6, 1970, pag. 431. 7. BAEYER, A.: *Ber. d.d. bot. Ges., 3,* 63, 1870. 8. BONNET, CH.: *Recherches sur l'usages des feuilles dans les plantes,* 1754. 9. BOUSSINGAULT, J. B.: *Agronomie, chimie agricole et physiologie,* Paris, 1864—

1874. 10. CALVIN, M.: *Journ. chem. soc.*, 1895 (1956). 11. GREW, N.: *The anatomy of plants.* London, 1682. 12. FABIAN-GALAN, GEORGETA: *Bul. soc. chémie biol., 43,* 1961, pag. 801. 13. FABIAN-GALAN, GEORGETA: *Rev. de biol., 6,* 1961, pag. 401. 14. FABIAN-GALAN, GEORGETA: *Rev. roum. de biol. ser. bot.,* 9, 1964, pag. 395. 15. FABIAN-GALAN, GEORGETA: *Rev. roum. de biol. ser. bot., 10,* 1965, pag. 489. 16. FABIAN-GALAN, GEORGETA: *Studii şi cercetări de biol. veget.,* 15, 1965, pag. 341. 17. FABIAN-GALAN, GEORGETA, ATANASIU, L. and SĂLĂGEANU, N.: *Progress in Photosynthesis Research,* vol. III, Tübingen, 1969, pag. 1553—1559. 18. FABIAN, I.: *Rev. de biol.,* 7, 1962, pag. 595. 19. HALES, ST.: *Statical essays.,* London, 1731. 20. HEITZ, E.: *Untersuchungen über den Bau der Plastiden. Planta, 26,* 1936, pag. 134. 21. HOLT, A. A.: *A life of Ioseph Priestley.* Oxford Univ. Press, 1931. 22. INGEN-HOUSZ, J.: *Experiments upon vegetables discovering their great power of purifying common air in the sunshine. London,* 1779. 23. LAVOISIER, A. L.: *Traité élémentaire de la chimie.* Paris, 1789. 24. LIEBIG, I.: *Die organische chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur.* Braunschweig, 1840. 25. LOOMIS, W. E.: *Handb. f. Pflanzenphysiologie herausg.* von W. Ruhland, B. V, S. 85, 1960. 26. MALPIGHI, M.: *Anatomia plantarum.* Bologna, 1674. 27. MEYER, A.: *Das chlorophyllkorn in chemischer, morphologischer und biologischer Beziehung.* Leipzig, 1883. 28. MAYER, J. R.: *Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhang mit dem Stoffwechsel.* Heilbronn, 1845. 29. MOHL, H. v.: *Untersuchungen über die anatomischen Verhältnisse des Chlorophylls.* Univ. Tübingen. 1837. 30. VAN NIEL, C. B.: *The comparative biochemistry of photosynthesis. Photosynthesis in plants.* Iowa State Univ. Press, 1949, pag. 437. 31. PELLETIER, J. et CAVENTON, J. B.: *Ann. chim. phys.,* II, 9, 1818, pag. 194. 32. PÉTERFI, ST., BRUGOVITZKY, E. şi NAGY-TÓTH, FR.: *Studia Universitatis „Babeş-Bolyai", ser. biol.,* fasc. 1, 1964, pag. 59. 33. POPOVICI, GH.: *Rev. roum. de biol., ser. bot.,* 10, 1965, pag. 315. 34. POPOVICI, GH.: *Rev. roum. de biol. ser. bot.,* 10, 1965, pag. 499. 35. PRIESTLEY, J.: *Phil. trans. Roy. Soc., 62,* 1772, pag. 147—264. 36. REED, H. S., INGEN-HOUSZ, J.: *Chronica Botanica Waltham.* Massashusetts, 1959. 37. RUBEN, S., RONDALL, M., KOMEN, M. D. and HYDE, J. C.: *J. Am. chem. Soc., 63,* 1941, pag. 877. 38. SACHS, I. von: *Geschichte der Botanik.* 1891. 39. SACHS, I. von: Bot. Z., *20,* 1867, pag. 365. 40. SĂLĂGEANU, N.: *C. R. de l'Institut des Sci, de Roumanie, 3,* 1939, pag. 506. 41. SĂLĂGEANU, N.: *Bull. de la Sect. sc. de l'Acad. roum., 21,* 1939, pag. 240. 42. SĂLĂGEANU, N. şi ATANASIU, L.: *Studii şi cercet. de biol., ser. bot., 13,* 1961, pag. 517. 43. SĂLĂGEANU, N.: *Fiziologhia rastenii, 9,* 2, 1962. 44. SĂLĂGEANU, N. şi ATANASIU, L.: *Rev. roum. de biol. sér. bot.,* 7, 1962, pag. 507. 45. SĂLĂGEANU, N.: *Rev. roum. de biol.,* 8, 1, 1963. 46. SĂLĂGEANU, N. şi ATANASIU, L.: *Stud. şi cercet. de biol., ser. bot., 14,* 1962, pag. 153. 47. SĂLĂGEANU, N.: *Studii şi cercet. biol., ser. bot. 16,* 1964, pag. 513. 48. SĂLĂGEANU, N.: *Rev. roum. de biol., sér. bot.,* 7, 2, 1964. 49. SĂLĂGEANU, N: *Studii şi cercet. de biol. ser. bot., 17,* 45, 1965. 50. SĂLĂGEANU, N.: *Rev. de biol., 8,* 1, 1965. 51. SĂLĂGEANU, N.: *Rev. roum. de biol., s. bot., 10,* 1965, pag. 593. 52. SĂLĂGEANU, N.: *Rev. roum. de biol., sér. bot., 11,* 1966, pag. 315. 53. SĂLĂGEANU, N.: *Rev. roum. de biol., sér. bot., 11,* 1966, pag. 421. 54. SĂLĂGEANU, N.: *Rev. roum. de biol., sér. bot., 12,* 1967, pag. 81. 55. SĂLĂGEANU, N.: *Rev. roum. de biol., sér. bot., 12,* 1967, pag. 81. 56. SĂLĂGEANU, N. şi ŢIPA, L.: *Rev. roum. de biol., sér. bot. 12,* 1967, pag. 295. 57. SĂLĂGEANU, N.: *Studii şi cercetări de biologie, 20,* 1968, pag. 243. 58. SĂLĂGEANU, N. şi PRISTAVU, N.: *Studii şi cercet. de biol., ser. bot., 20,* 1968, pag. 351. 59. SAUSSURE, N. T.: *Recherches sur la végétation,* Paris, 1804. 60. SENEBIER, J.: *Mémoires physicol-chimiques sur l'influence de la lumiére solaire sur les êtres des trois règnes de la nature et surtout ceux de régne végétale.* Geneva, 1783. 61. SURBY, H. C.: *Proc. Roy. Soc., 21,* 1874, pag. 442. 62. STĂNESCU, P. P.: *Ann. sc. de l'Université de Jassy, 14, 1927, pag. 388. 63. STOKES, G. G.: Proc. Roy. Soc., 13,* 1864, pag. 144. 64. TĂNASE, V.: *Rev. roum. de biol., ser. bot., 9,* 1964, pag. 409. 65. TEODORESCU, Em. C. et COUPIN, H.: *C. R. Ac. Sc.,* Paris, 127, 1898, pag. 884. 66. ŢIŢU, H.: *Studii şi cercet. de biologie, ser. bot., 20,* 4, 1968, pag. 345. 67. ŢIŢU H. şi FABIAN, G.: *Acta Botanica Horti Bucurestiensis,* 1970. 68. TSVET, S. M.: *Hlorofili v rastitelnom i jivotnom mire,* Varşava, 1910. 69. WALLERIUS, I. G.: *Agriculture fundamenta chemica.* Upsala, 1761. 70. WARBURG, O. u. NEGELEIN, E.: *Z. physik. chemie, 102,* 1922, pag. 235, u. *106,* 1923, pag. 191. 71. WOODWARD, J.: *Phil. Trans. Roy. Soc.,* 21, 1699, pag. 381. 72. WILLSTÄTTER, R. u. STOLL, A.: *Untersuchungen über die Assimilation der Koblensäre.* Springer, Berlin, 1918.

PROBLEMA POLUĂRII MEDIULUI AMBIANT

Acad. prof. *EUGEN A. PORA*
Universitatea „Babeș-Bolyai" Cluj

Una din marile probleme care frămîntă astăzi omenirea — cu o însemnată consecință asupra lumii de mîine —, este cea a poluării mediului ambiant de către activitatea omenească.

Pericolul mondial al poluării aerului, nu poate fi împiedicat decît printr-o cooperare a tuturor statelor lumii, găsind mijloace de a readuce și natura la starea ei normală și prin aceasta de a reda sănătatea atîtor miliarde de oameni, care trăiesc în medii poluate și care sînt amenințate să fie din ce în ce mai poluate.

Să salvăm natura și prin ea pe noi înșine, pînă nu este prea tîrziu !

Omul este un produs al naturii, dar și o parte integrantă a acesteia. Existența lui depinde și va depinde întotdeauna de natură, raportul dintre om și natură variind mult în cursul evoluției sale preistorice și istorice.

Omul primitiv era vînător, pescar și culegător de produse naturale, așa cum astăzi sînt cîteva triburi din imensitatea pădurilor braziliene sau africane. El poate fi comparat cu orice animal sălbatic, care ia totul din natură, fără a provoca acesteia distrugeri grave ; natura fiind mai puternică se refăcea în totalitatea ei, fără urme.

Păstorul de mai tîrziu, domesticind unele animale, trebuia să migreze cu turma sa după noi pășuni. Distrugerea prin păsout nu era însă periculoasă pentru echilibrul naturii. Iarba și fînețele se refăceau an de an.

Agricultorul a început să se fixeze mai ales în luncile superioare ale rîurilor și pe terasele acestora, defrișînd hățișurile și chiar tăind unele păduri pentru amenajarea terenurilor de cultură cerealieră sau de pășuni din jurul casei și sălașurilor sale. El transforma natura în mod continuu, dar numărul oamenilor fiind încă relativ mic, schimbările locale nu afectau ansamblul naturii decît prea puțin.

Industriașul care a urmat, nu s-a mai mulțumit cu cantitatea de produse naturale pe care le utiliza manufacturierul dinaintea lui. Mașina a mărit mult capacitatea de producție, dar se cerea mult mai multă materie primă decît înainte. Industria avea nevoie de : lemn, cărbune, plante industriale, animale etc. *Homo faber* devine un exploatator nemilos al naturii și cauzează acesteia răni adînci și pierderi irremediabile. Tăierea excesivă a pădurilor pentru asigurarea lemnului necesar fabricilor de celuloză și hîrtie, a dus în multe locuri ale globului la defrișări atît de mari încît pantele au devenit golașe, apele torenților au spălat solul și terenul s-a degradat în pustiu. Vînatul excesiv al unor animale cerute pentru podoabe, blănuri etc. a dus la dispariția multor specii : la noi — bourul, în America de Nord — bizonul, în Oceanul Pacific — vaca-de-mare ; chiar și cu balenele era să se întîmple același lucru la începutul veacului nostru, dacă omul nu s-ar fi trezit în ultima clipă, reglementînd pe plan internațional vînatul cetaceelor.

N.R. Recomandăm tuturor cadrelor didactice ca în cadrul lecțiilor de biologie generală, la problema influenței mediului ambiant, să prelucreze acest material extrem de interesant.

Pe măsură ce procesul de industrializare se accentuiază, se măreşte nevoia de materii prime şi destrucţia naturii se intensifică. Dar, paralel, industria cere mînă de lucru şi populaţia de la ţară migrează spre oraşe. Astfel, alături de industrializare se dezvoltă şi procesul de urbanizare. Ca urmare a acestor activităţi intense omul aruncă în mediul său de viaţă o serie largă de produse, care în majoritate sînt toxice şi provoacă grave tulburări în echilibrul naturii şi sănătăţii sale. Aceste produse murdăresc mediul, îl poluează, îl schimbă şi nu rar îl distrug.

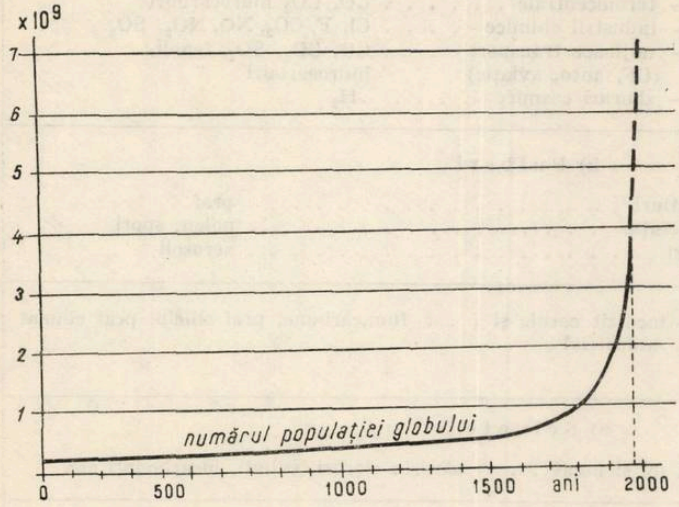


Fig. 1. Curba creşterii populaţiei globului în anii erei noastre. În ultimul timp numărul oamenilor creşte vertiginos ca urmare a lipsei războaielor, a prelungirii mediei de vîrstă în urma ridicării nivelului de trai, a mijloacelor de prevenire a bolilor, a scăderii mortalităţii infantile etc.

Gravitatea poluării mediului se poate deduce şi din faptul că în ultima vreme numărul oamenilor creşte vertiginos (fig. 1). Aceştia au nevoie de tot mai multe produse, ceea ce se poate realiza prin intensificarea industrializării, creşterea urbanizării, fapt care duce la mărirea implicită a produselor toxice ce se varsă în mediu.

Pentru a mări producţia agricolă — după nevoile crescute ale numărului de oameni şi a nivelului lor de trai — s-au folosit o serie de substanţe chimice ca : îngrăşăminte artificiale, pesticide, erbicide, fungicide ş.a., care au permis obţinerea unor recolte de cereale, de legume, de fructe etc. de 4—6 ori mai mari. De asemenea, pentru a combate unele maladii de tip epidemic s-au întrebuinţat alte produse chimice care omoară germenii sau gazdele acestora. Astfel am scăpat de malarie, de encefalita infecţioasă, de tifosul exantematic, de dizenteria amoebiană şi bacteriană, de holeră, de tularemie, de conjuctivita infecţioasă etc.

Dar pe lîngă foloasele neîndoielnice aduse de întrebuinţarea acestor produse chimice, efectele lor toxice — nu întotdeauna strict specifice — au contribuit mult la poluarea mediilor în care erau dispensate, prin prezenţa lor intoxicînd produsele alimentare şi astfel organismul omului sau al animalelor domestice. În majoritatea cazurilor noi nici nu ştim cît de periculoasă este pătrunderea în corp a acestor substanţe chimice.

Ce se aruncă în mediul ambiant ?

Încerc să sintetizez în tabelul nr. 1 toate produsele care pot polua mediul aerian, apa sau solul, fie că acestea îşi au originea în fenomene naturale, fie că rezultă din activitatea umană.

Tabelul nr. 1

Aer	a) Gaze		
	Naturale :	— vulcani	CO_2, SO_2, Cl
		— fermentaţii în ape	CH_4, CO_2, CO, SH_2, H_2
		— descomp. cadavre	NH_3, SH_2, CO_2, scatoli
	Activitate umană :	— termocentrale	CO, CO_2 hidrocarburi
		— industrii chimice	Cl, F, CO_2, NO, NO_2, SO_2
		— mijloace transport (CF, auto, aviaţie)	CO, CO_2, SO_2, fenoli, hidrocarburi
		— zboruri cosmice	H_2
	b) Pulberi		
	Naturale :	— pustiuri	praf
		— vegetaţie	polen, spori
		— mări	aerosoli
	Activitate umană :	— încălzit casnic şi industrial	fum, cărbune, praf siliciu, praf ciment
Apă	a) Solvate		
	Naturale :	— de pe sol şi uscat	săruri : cloruri, sulfaţi, bicarbonaţi etc.
	Activitate umană :	— resturi organice	casnice, abatoare, pielării, industr. alimentară
		— esenţe aromatice	parfumuri (esenţe)
		— resturi minerale	acizi, baze, detergenţi
		— cazane vapoare	mazu, păcură, petrol
		— reactori nucleari	elemente radioactive
	b) Suspensii		
	Naturale :	— din atmosferă	praf cosmic, praf antrenat de ploi
		— din apă	mîlul transportat de rîuri
	Activitate umană :	— construcţii	argilă, SiO_2, caolin, var
Sol	*Naturale* :	— spaţiu cosmic	meteoriţi
		— vulcani	cenuşe vulcanică
	Activitate umană :	— industrii diferite	îngrăşăminte naturale, îngrăşăm. artificiale (azotaţi, fosfaţi), subst. pentru combaterea dăunătorilor (pesticide, insecticide, fungicide, erbicide etc.)
		— explozii nucleare	pulberi radioactive

Indicațiile acestui tabel sînt numai orientative și constituie o bază de discuții, deoarece unii poluanți se găsesc cuprinși în aer, dar ei pot fi ușor întîlniți și în apă sau pe sol, după cum alți poluanți din sol pot fi regăsiți în aer sau în apă.

În aer se poate pune în discuție de la început problema *oxigenului.* În prezent cele 3,5 miliarde oameni au nevoie zilnic de cca 850 miliarde litrii de oxigen (consumat efectiv). În anul 2000 vor fi 7 miliarde oameni și se va consuma numai de către aceștia 1 700 miliarde litrii de oxigen zilnic, iar în anul 2200 vor fi peste 100 miliarde oameni și se va consuma peste 20 000 miliarde litrii de oxigen pe zi. De unde se poate lua această cantitate de oxigen ? Se știe că plantele ne furnizează oxigenul prin procesul asimilației clorofiliene. Dar dacă se va continua cu distrugerea naturii, mai ales a vegetației, atunci micșorăm mereu „uzina" care ne produce oxigen și ne distrugem însăși sursa noastră de viață.

În aerul pămîntului pătrund din totdeauna o serie de gaze și pulberi naturale, care însă fac parte integrantă din natură și au fost întotdeauna impurități atmosferice. Dar din cauză că se găsesc în cantități mici și în anumite timpuri, ele sînt diluate de curenții permanenți ai atmosferei și nu constituie poluanți dăunători vieții, în general, și omului, în special.

Activitatea umană este cea care poate provoca poluări grave ale aerului. Industriile chimice, în special, sînt surse de poluanți locali : fabricile de sodă varsă clor, cele de aluminiu deversează fluor, cele de acid sulfuric SO_2, cele de metale neferoase NO_2, cele de îngrășăminte chimice PO_2 etc. Se știe că aceste substanțe, sub formă de gaze, sînt extrem de toxice și pentru a înlătura efectul lor dăunător, ele sînt vărsate în atmosferă prin coșuri foarte înalte pentru ca astfel să se dilueze cît mai mult și în apropierea solului să ajungă în concentrații nepericuloase. Astfel de fabrici se găsesc la noi în țară la Ocna-Mureșului, Slatina, Oradea, Tîrnăveni, Tîrgu-Mureș, Craiova, Constanța etc.

Termocentralele, care folosesc cărbune de calitate inferioară (lignit), aruncă prin coșuri nu numai resturi de pulberi incomplet arse, sub formă de fum, dar foarte mult CO, CO_2, SO_2.

Emanațiile termocentralelor au depins în cursul istoriei moderne a omenirii, de sursa de energie folosită. La început a fost folosit lemnul, care dă fum, CO_2 și CO. Dacă se urmărește evoluția combustibilului folosit pentru obținerea energiei necesară omenirii, se constată că în S.U.A. de exemplu, pe la 1870 lemnul a început să fie înlocuit cu cărbune, care pe lîngă produșii rezultați din arderea lemnului, emană și SO_2 în cantități destul de mari. La începutul secolului al XX-lea locul cărbunelui îl iau gazele naturale și produsele petrolului, care elimină în atmosferă mai ales CO_2 și CO. În timpul nostru apar centralele atomice, care nu mai elimină gaze în atmosferă, ci poate cîțiva produși radioactivi (fig. 2).

La termocentrala de la Paroșeni, la 3 km distanță, aerul mai conține încă 2—5 mg SO_2/mc. Calculele făcute de *Comisia pentru combaterea poluării atmosferei,* care funcționează pe lîngă Academia Română, arată că în țara noastră sînt aruncate anual în aer : 600 t SO_2 ; 1,5 mil. t CO ; 100 000 t gaze sulfuroase.

Datele publicate în S.U.A. arată că anual sînt vărsate în atmosferă (numai de către fabrici) : 2,5 mil. t SO_2 și 6 mil. t CO.

La aceste gaze — rezultate din industrie — se adaugă cele pe care le varsă motoarele cu ardere internă ale automobilelor de toate tipurile. Benzina incomplet arsă dă de fiecare litru cca 1 mc de CO, CO_2, NO_2 şi o serie de hidrocarburi. În S.U.A. se varsă anual în atmosferă peste 80 mil. t din aceşti *poluanţi,* numiţi *primari.* Cercetările au arătat că în

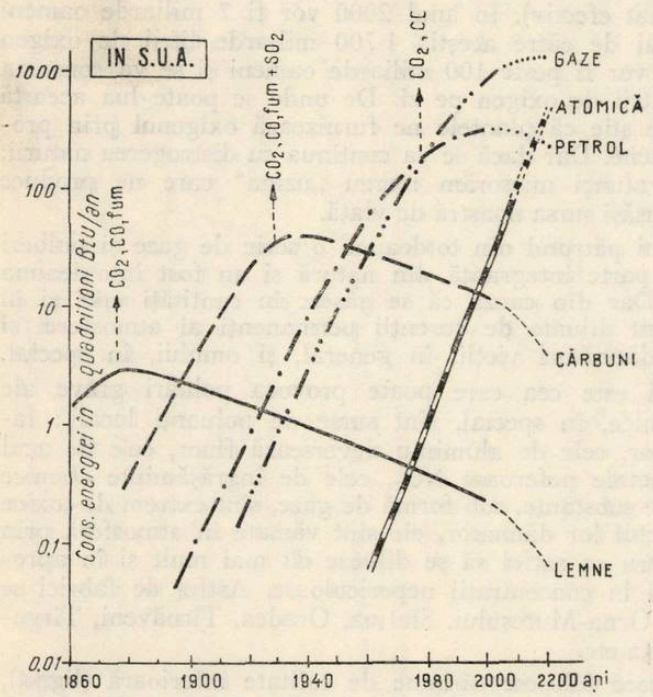


Fig. 2. Consumul de energie al S.U.A. în ultimii ani : fiecare tip de combustibil şi-a avut epoca sa şi resturile sale de poluare.

prezenţa oxigenului şi a luminii, se produc o serie de reacţii, care dau aşa numiţii *poluanţi secundari,* dintre care o importanţă foarte mare i se atribuie „oxigenului excitat" (singlet molecular oxygen, sau SMO al americanilor). Acesta este o moleculă cu o reactivitate foarte mare, care se combină rapid cu enzimele celulare, cu ADN nuclear, modificînd ARN şi prin aceasta influenţînd sinteza proteinelor celulare. „Oxigenul excitat" a putut fi obţinut întîi în laborator, ulterior constatîndu-se prezenţa lui în aerul poluat al metropolelor din America. Calculele făcute de statisticieni au arătat că pagubele provocate de SMO, numai în statul California, se cifrează anual la peste 250 milioane dolari. Se pare că pe lîngă alterările biochimice şi enzimatice, SMO are şi o acţiune canceringenă destul de însemnată.

Cantitatea de gaze toxice care rezultă din eşapamentul maşinilor, este mult mai mare la încrucişarea străzilor, deoarece la „stop"-uri se porneşte cu viteza întîia, cu un consum mai mare de carburant, dar şi cu o cantitate de gaze incomplet arse mult mai însemnată. În marile centre ale Americii, nu rar poliţiştii care dirijau circulaţia la încrucişări, prezentau după 1—2 ore de serviciu, acute dureri de cap, ameţeli, greaţă etc., semn al unei intoxicări cu CO. În unele locuri din New-York s-a constatat

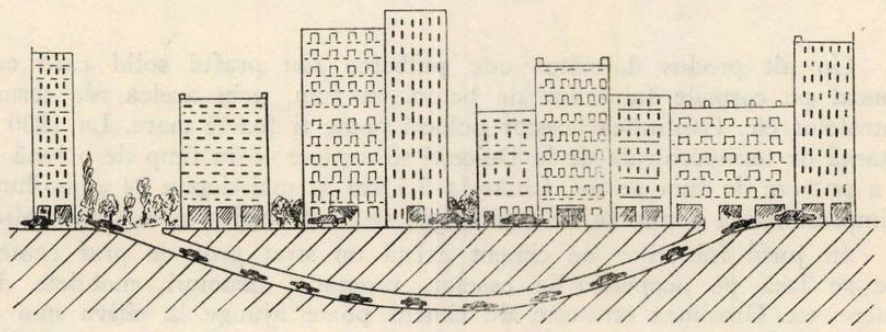
pînă la 120 mg CO/mc de aer. Aceste fenomene de intoxicare au şi fost cele care au determinat în primul rînd automatizarea circulaţiei de vehicule.

Nu rar concentraţia gazelor toxice de pe străzile marilor oraşe depăşeşte limita permisă. Valoarea acestei limite variază de la un stat la altul. Concentraţia poluanţilor (gaze, substanţe chimice, pulberi) se exprimă în ppm (părţi per million) (tabelul nr. 2).

Tabelul nr. 2

Gaze	Concentraţia gazelor în ppm/8 ore						
	California		New-York		R.F.G.	U.R.S.S.	Alte ţări
	permis	real	permis	real	permis	permis	permis
CO	30	42	30	22	—	0,3	5
$NO+NO_2$	4	2	0,1	0,2	4	0,02	0,02
SO_2	2,4	0,1	3,2	1,3	1,6	0,02	—
oxidanţi	1,2	0,1	1,2	0,1	—	—	0,02

În tunelurile pentru maşini — care există frecvent în marile centre aglomerate — concentraţia gazelor toxice poate ajunge foarte periculoasă (adesea la intrarea în tunel se afişează: „închideţi ermetic geamurile maşinii la trecerea prin tunel", în felul acesta evitîndu-se respirarea gazelor, ce se acumulează în partea de jos a tunelului, de către călători sau şoferii maşinilor). S-au întîmplat cazuri cînd, neţinînd seama de indicaţia de la intrarea în tunel, şoferul a avut ameţeli la ieşirea din tunel şi a trebuit să oprească maşina, blocînd astfel întreaga circulaţie (fig. 3).



mg/vehicul / km/mc /zi:			
	CO_2+CO	364	Total 670 mg
	SO_2	193	
	NO_2+NO	3	
	Benzen	85	
	Pb	16	
	Fe	8	
	Mo, Ti, Cu etc. . . .	1	

Fig. 3. Tunelul pentru maşini din Boston, lung de 1850 m acumulează la partea sa inferioară cantităţi mari de gaze toxice.

Tulburările provocate de gazele eşapamentelor şi a termocentralelor se datoresc în special CO, gaz ce provoca dureri de cap la cei ce foloseau fier de călcat cu cărbuni. CO se combină de 210 ori mai uşor cu hemoglobina, decît oxigenul, dînd un produs HbCO nedisociabil, astfel că scoate din transportorul de oxigen o cantitate de hemoglobină. Se produc pe rînd — în funcţie de concentraţia gazului de la exterior (în ppm), a timpului cît se rămîne în atmosfera confinată şi de cantitatea de HbCO ce se formează — o serie de simptome de intoxicare ce pot duce la moartea individului (fig. 4). În 1966 s-au produs în S.U.A. 85 000 000 t CO, din care 79% de către autovehicule. El este periculos în special pentru cei cu emfizem pulmonar, boli coronariene şi vasculare, pentru femeile însărcinate.

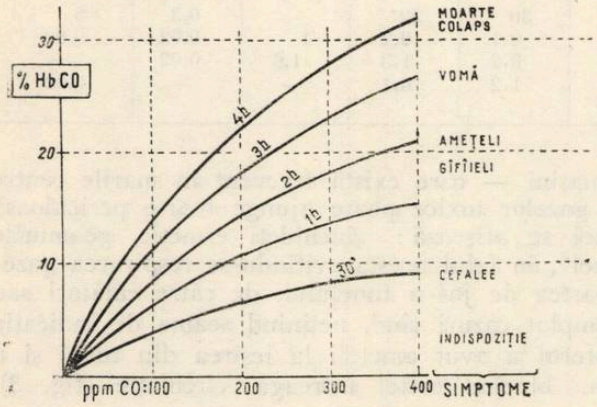


Fig. 4. Acţiunea toxică a CO, care combinîndu-se cu Hb formează un produs pierdut pentru organism (HbCO), de a cărui cantitate în sînge depind simptomele intoxicaţiei cu oxid de carbon.

Un alt produs dăunător este pulberea sau praful solid care este aruncat pe coşurile fabricilor de beton, ca fum, prin acelea alle termocentralelor etc. Cantitatea acestor pulberi poate fi foarte mare. La 1800 m distanţă de termocentrala de la Doiceşti se depune — în timp de o lună — 50 g pulbere de fum pe m^2. Chiar la 3,5 km se mai depun 24 g/mp/lună. O impresionantă depunere de fum negru se poate vedea şi la Copşa-Mică.

În jurul fabricilor de ciment există un strat gros de praf cenuşiu care se lasă pe acoperişurile caselor, vegetaţie, drumuri, mobilele din camere etc. Grosimea stratului de ciment poate ajunge la cîţiva mm pe săptămînă. În toată ţara se evaluează că se pierde prin coşuri peste 1 mil. t ciment, cantitate care ar fi suficientă pentru a clădi un adevărat cartier de locuinţe.

Nu în rare cazuri acţiunea toxică a gazelor şi pulberilor — ce se varsă în atmosferă — poate fi mult agravată de condiţii meteorologice. Atunci cînd stratul de nori este foarte jos, cînd umiditatea aerului este ridicată şi lipsesc vînturile, gazele şi pulberile pot fi acumulate în cantităţi foarte mari, provocînd intoxicări grave şi chiar moartea oamenilor din acele regiuni. Astfel de situaţii s-au ivit în anul 1962, în S.U.A., în

regiunea statelor foarte industrializate (Ohio, Pensylvania etc.), cînd timp de 6 zile poluarea aerului a ajuns așa de puternică încît au apărut cazuri mortale destul de numeroase (fig. 5). Asemenea fenomene au mai avut loc în bazinul Meusei (1930), din bazinul carbonifer al Belgiei, în orașele Liverpool (1952), în Ruhr (1959) etc.

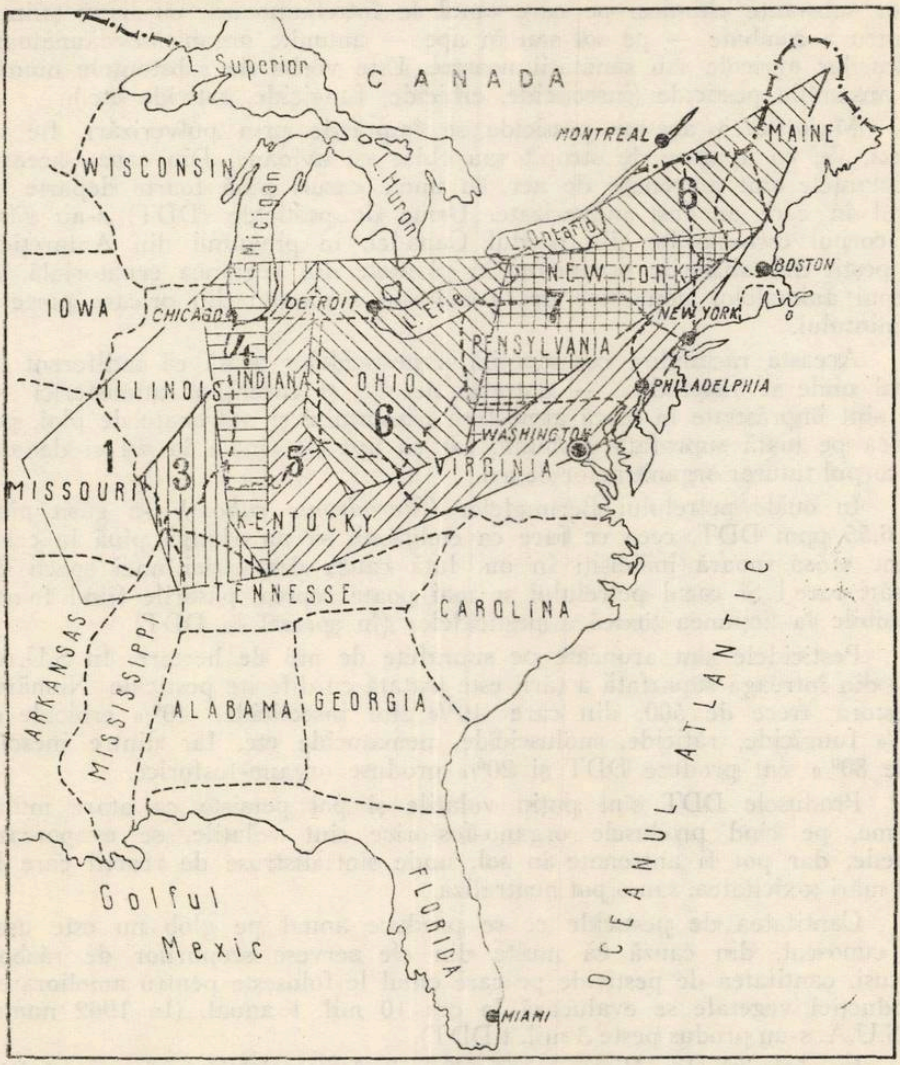


Fig. 5. Numărul zilelor de poluare intensă în S.U.A. la 27.XI.1962. Cifrele indică numărul zilelor în care etajul de nori și nemișcarea aerului au provocat cazuri de intoxicări.

În luna iulie 1970, la New-York, Washington, Boston, New-Jersei, Atlanta, Baltimore, Maryland etc., s-a declarat stare de alertă, din cauza poluării excesive a atmosferei, provocată de o nemișcare a aerului, de o temperatură foarte ridicată, de o mare umezeală etc., care au durat la

mînd cîteva zile. Din cauza concentrării fumului şi a prafului, vizibilitatea era redusă la 400 m. S-au semnalat numeroase cazuri de boli ale ochilor, aparatului respirator şi intoxicări generale. Probabil SMO a fost în mare parte responsabil de aceste intoxicări.

În ultimele decenii, poluarea atmosferei s-a înrăutăţit prin prezenţa unor substanţe chimice, pe care omul le întrebuinţează, cu bună ştiinţă, pentru a combate — pe sol sau în ape — anumite organisme dăunătoare culturilor agricole sau sănătăţii noastre. Este vorba de substanţele numite în ansamblu pesticide (insecticide, erbicide, fungicide, raticide etc.).

Majoritatea acestor pesticide se împrăştie prin pulverizări, fie cu mîna, fie cu aparate de stropit sau chiar cu avioane. Din cauza aceasta substanţele sînt antrenate de aer, în unele cazuri pînă foarte departe de locul în care au fost pulverizate. Urme de pesticide (DDT) s-au găsit în corpul eschimoşilor din nordul Canadei, în pinguinii din Antarctica, în peştii din abisurile oceanelor, în plantele din regiunea ecuatorială, în corpul animalelor domestice de la noi sau a omului din oricare parte a pămîntului.

Această răspîndire cosmopolită a pesticidelor arată că indiferent de locul unde se răspîndesc — datorită aerului şi curenţilor atmosferici —, ele sînt împrăştiate în toată atmosfera pămîntului şi antrenate de ploi, pot cădea pe toată suprafaţa globului, iar cu apa pot intra în sol şi de aici în corpul tuturor organismelor de azi.

În ouăle petrelului Bermudelor *(Pterodroma cahow)* s-a găsit pînă la 6,55 ppm DDT, ceea ce face ca embrionii să nu ajungă pînă la eclozione şi să moară înăbuşiţi în ou. Iată cauza dispariţiei unei specii de păsări rare ! Şi cazul petrelului se mai poate repeta, păsările fiind foarte sensibile la acţiunea toxică a pesticidelor (în special la DDT).

Pesticidele sînt aruncate pe suprafeţe de mii de hectare. În S.U.A., 5% din întreaga suprafaţă a ţării este tratată cu diferite pesticide. Numărul acestora trece de 500, din care 40% sînt insecticide, 40% erbicide şi 20% fungicide, raticide, moluscicide, nematocide etc. Iar dintre insecticide 80% sînt produse DDT şi 20% produse organo-fosforice.

Produsele DDT sînt puţin volatile şi pot persista ca atare multă vreme, pe cînd produsele organo-fosforice sînt volatile, se evaporează repede, dar pot fi antrenate în sol, unde sînt distruse de reacţii care le pot mări toxicitatea, sau o pot neutraliza.

Cantitatea de pesticide ce se produce anual pe glob nu este uşor de cunoscut, din cauză că multe din ele servesc scopurilor de război. Totuşi, cantitatea de pesticide pe care omul le foloseşte pentru ameliorarea producţiei vegetale se evaluează la cca 10 mil. t anual. (În 1962 numai în S.U.A. s-au produs peste 3 mil. t DDT).

În războiul din Vietnam este folosit în cantităţi mari un pesticid numit 2,4,5-T (2,4,5-tricloro-fenoloxiacetic acid), cu o putere de distrugere extraordinară, care defoliază în cîteva minute păduri întregi. Acesta, în concentraţii de 4,6 mg/kg, duce la naşteri teratogene în proporţie de 39%, iar la o concentraţie de 10 ori mai mare, toţi copiii care se nasc prezintă fenomene aberante ca : sindactilii, reduceri de membre, acefalie etc.

Din cauza toxicităţii foarte mari a DDT şi a 2,4,5-T, S.U.A. a hotărît ca la finele anului 1970 să oprească fabricarea acestor produse.

Efectele toxice ale pesticidelor sînt evidente, mai ales la oamenii care lucrează în fabricile ce le produc sau la fermierii şi manipulanţii care le împrăştie în natură. Doza toxică ce dă simptome de intoxicare depinde de natura produsului :

— Malathion, Methoxyclor	0,002 mg/kg
— Chlordan	0,009
— Diazinon, Sevin	0,02
— Endrin	0,29
— Parathion	0,43
— Guthion	0,72
— Syston	1,43

Simptomele constatate la peste 1 500 cazuri de intoxicări cu astfel de produse sînt, procentual, următoarele :

— Iritarea ochilor	23
— Dureri de cap, oboseală, astenie	11
— Greaţă	9
— Ameţeli, dermatite	8
— Slăbire, paralizii, nervozitate, crampe	4
— Rinite, adenite, insomnii, diaree, vomă	10
— Allergii sau simptome combinate, de mai sus	35

În statul California s-au semnalat în 1959 peste 1 100 cazuri de îmbolnăviri din cauza pesticidelor, iar în 1961 în S.U.A. au murit, în urma unor astfel de intoxicări, 111 persoane. De semnalat că peste 60% din bolnavi sau morţi prin pesticide sînt copii sub 10 ani, care au stat nemijlocit în apropierea oamenilor care lucrau la împrăştierea pesticidelor în natură.

În mod empiric intoxicările cu pesticide se tratează cu lapte, odihnă şi aer curat. Dar dacă fenomenele se repetă an de an, ele duc la o slăbire generală a organismului şi la moarte prin boli pulmonare sau cardiace.

În S.U.A. s-au identificat 79 de pesticide care provoacă intoxicări la om :

— *INSECTICIDE ANORGANICE* cu bază de As, Pb, F (2) ;
— „ *FOSFO-ORGANICE :* guthion, trithion, diazinon, malathion, phosdrin, phostex, dipterex, parathion etc. (19) ;
— „ *CLORINATE :* aldrin, dieldrin, endrin, DDT, thiodan, telodrin etc. (20) ;
— „ *CARBAMATE :* isolan, sevin, temlik, zeotran etc. (5) ;
— „ *BOTANICE :* nicotina, pyrethrum, rotenon etc. (4) ;
— „ *VARIATE :* 2,4-dinitrofenol, naftalen, dinitrocresol, lethan etc. (6) ;
— *RATICIDE :* carbonat de Ba, fluoroacetamida, stricnina, sulfat de thaliu etc. (6) ;
— *MOLUSCICIDE :* metaldehida ;
— *HERBICIDE :* acroleina, dalapon, 2,4,5-T (8) ;
— *FUNGICIDE :* hexaclorobenzen, mercurialis, pentachlorobenzen, ziram, agrosan, granosan etc. (7) ;
— *NEMATOCIDE :* nemagon.

Majoritatea pesticidelor sînt liposolubile, motiv pentru care se găsesc în concentraţii mai mari la persoanele grase. În special femeile din zonele în care se răspîndesc pesticide conţin mult mai multe astfel de substanţe (sînt în general mai grase). Experimental fenomenul a putut fi dovedit pe şobolani de sexe diferite (fig. 6).

Pesticidele au în general o *acțiune anticolinesterazică* — adică blochează acest ferment și prin aceasta tulbură întreg fenomenul contracției musculare. Aici trebuie căutate stările de oboseală, de astenie și uneori chiar de paralizii. De asemenea, pesticidele reduc acidul ascorbic din suprarenalle, ceea ce denotă o dereglare funcțională a acestor glande, atît de importante în menținerea homeostaziei normale a organismului. Ca urmare, în sînge, se varsă cantități mari de corticosteroni, epuizînd glanda. O serie de enzime hepatice își măresc activitatea provocînd o proteoliză accentuată, iar de aici o eliminare crescută de aminoacizi din țesuturi în plasmă. (Pentru toate aceste fenomene vezi fig. 7 și fig. 8).

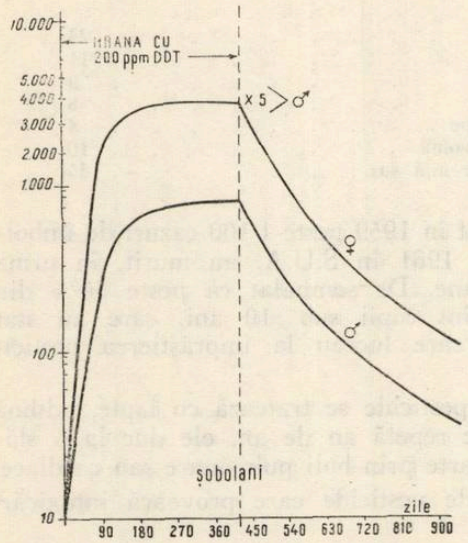


Fig. 6. Pesticidele se acumulează de cca 5 ori mai mult în corpul femelelor de șobolani, din cauză că acestea au de cca 5 ori mai multă grăsime decît masculii.

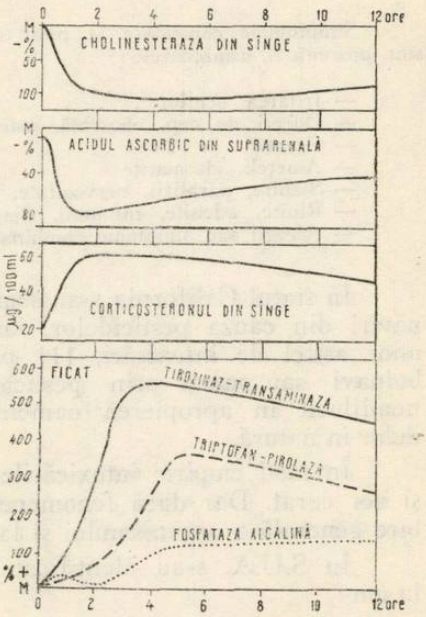


Fig. 7. Cîteva modificări funcționale : colinesteraza, acidul ascorbic, corticosterolul și enzimele hepatice la șobolan, în urma tratamentului acestuia cu insecticide.

Pesticidele împiedică înmulțirea celulelor, fenomen ce se constată, atît în culturi de țesuturi, cît și „in vivo" pe ficat (fig. 9). Paralel și cantitatea de proteine tisulare scade.

Acțiunea pesticidelor este mai puternică la un organism care se găsește într-o anumită insuficiență funcțională. La șobolanii care au un deficit de acizi grași esențiali, prezența pesticidelor în cantități foarte mici, determină o evidentă întîrziere a creșterii și greutății (fig. 10).

Nu rar s-a observat demielinizări ale nervilor și neurotoxicoze destul de grave. Tratamentul cu pesticide modifică EEG, ceea ce denotă o tulburare a activității nervoase superioare.

În general, steroizii nu mai sînt utilizați în metabolism și în consecință se observă o scădere a hormonilor steroizi (suprarenalieni, sexuali).

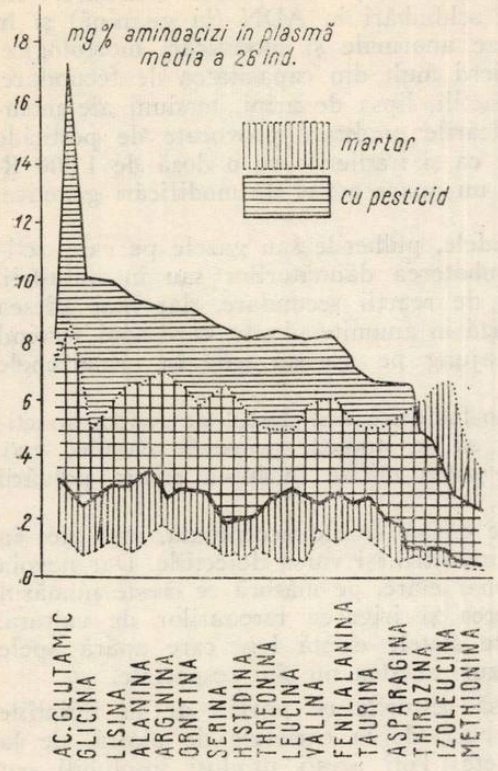


Fig. 8. Cantitatea de aminoacizi din sînge la şobolanii martori şi la cei care au fost trataţi cu pesticid.

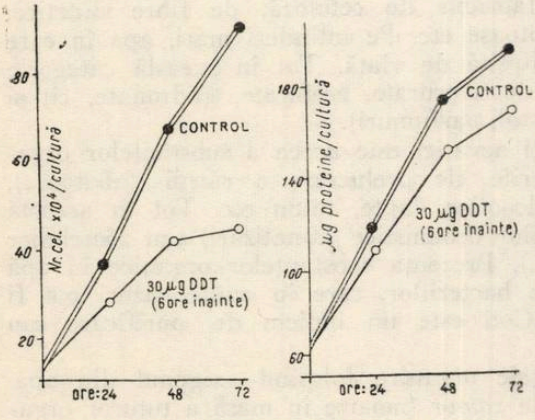


Fig. 9. Înmulţirea celulelor hepatice în culturi, cît şi cantitatea de proteine a acestora, sînt mult micşorate de prezenţa pesticidelor.

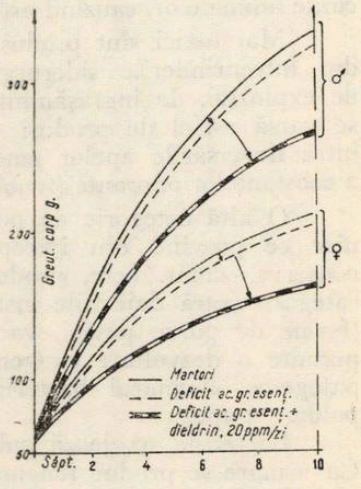


Fig. 10. Greutatea şobolanilor cu deficit de acizi graşi esenţiali este mai mică decît a celor martori, dar sub acţiunea unui pesticid, ea scade foarte mult.

Tratamentul cu pesticide determină şi modificări ereditare. La *Drosophila melanogaster* se produc schimbări în ADN (la guanină) şi în ARN, de unde rezultă proteosinteze anormale şi modificări morfologice. Spermatozoizii se alterează şi îşi pierd mult din capacitatea de fecundare. La puii de găină s-a observat sindactili, lipsa de aripi, torsiuni ale membrelor etc. Se evaluează că modificările ereditare provocate de pesticide sînt de aceeaşi natură şi intensitate ca şi iradierile cu o doză de 1 000 R. Nu este nici un motiv ca la om să nu apară astfel de modificări genetice, care însă nu se pot observa *încă*.

În sol ajung multe din pesticidele, pulberile sau gazele pe care activitatea omului le utilizează în combaterea dăunătorilor sau în industrii. În unele cazuri ele sînt inactivate de reacţii secundare, dar mai adesea ele intră în vegetaţie şi se acumulează în anumite plante, care apoi servind ca hrană animalelor sau omului, ajung pe această cale în organismele acestora.

Dat fiind că pesticidele organo-fosforice sînt destul de repede inactivate în sol, ar fi cu totul necesar să se studieze procesele chimice care duc la acest rezultat, pentru a le putea utiliza în lupta contra poluării mediului.

În apă poluarea este în multe cazuri foarte accentuată, mai ales în apele curgătoare în care o serie de industrii îşi varsă dejecţiile. Dar nevoia de apă curată devine din ce în ce mai mare, pe măsură ce creşte numărul oamenilor, se măreşte industrializarea şi irigarea terenurilor de cultură. Din cauza aceasta aproape în toate statele există legi care apără apele de poluare. Din păcate în multe cazuri acestea nu sînt respectate.

În apele continentale se varsă resturile ce provin de la flotaţiile exploatărilor de cărbuni sau minereuri, de la carierele de piatră, de la fabricile de ceramică şi porţelan etc. Toţi aceşti produşi insolubili pot înăbuşi toată viaţa unui rîu pe o anumită porţiune, pot impregna branchiile animalelor, cauzînd astfel moartea lor.

Mai toxici sînt produşii chimici care provin din industriile de sodă, din întreprinderile siderurgice, fabricile de celuloză, de fibre sintetice, de explozivi, de îngrăşăminte azotoase etc. Pe întinderi mari, apa în care se varsă astfel de produşi este lipsită de viaţă. Tot în această categorie intră deversările apelor amoniacale, clorurate, sulfurate, gudronate, cît şi a substanţelor odorante (fenoli, petrol, parfumuri).

O altă categorie de poluanţi acvatici este aceea a substanţelor organice ce provind din întreprinderile de prelucrare a cărnii (abatoare), conserve, zahăr, bere, produse alcoolice, lapte, tutun etc. Tot în această categorie intră dejecţiile instalaţiilor urbanistice (canalizări) sau zootehnice (ferme de porci, păsări, vaci etc.). Prezenţa substanţelor organice în apă permite o dezvoltare exagerată a bacteriilor, care în multe cazuri pot fi patogene. Numărul bacteriilor Coli este un indiciu de purificare sau poluare a apei.

Bacteriile oxidează substanţele organice folosind oxigenul din apă. Ca urmare se produc fenomene de *zamor* (moarte în masă a tuturor organismelor acvatice prin asfixie). În schimb prin procesul de oxidare bacteriană substanţele organice se mineralizează şi dispar din ape, iar odată cu ele şi fenomenul de poluare. Pentru ca acest proces de autoepurare să se facă cît mai repede este necesar să fie mult oxigen în apă, lucru

care se poate realiza în mod practic prin construirea unor diguri mici pe cursul apei, la distanţe de cca 500 m unul de altul.

Trebuie să spun că România are unele din cele mai bune ape din Europa, fiindcă legile de protecţie ale apelor sînt aplicate cu destulă rigurozitate. Apele curgătoare sînt necesare nu numai în viaţa omului, dar şi în industrii şi în irigaţii. Numai avîndu-le curate, nepoluate, le putem folosi în toate aceste scopuri.

Apele marine sînt contaminate mai ales în regiunile de ţărm de către bacteriile de toate felurile, care se dezvoltă aici din cauza abundenţei în substanţe organice. În largul mărilor şi oceanelor se găseşte cca 3 mg substanţă organică solvată la litru. Pe seama acestei cantităţi de substrat nu se dezvoltă decît foarte puţine bacterii. Dar în apele din apropierea uscatului cantitatea de substanţe organice creşte oarecum paralel cu desimea populaţiei riverane. Din oraşele de ţărm se varsă în mări dejecţiile oraşelor, apele industriale, cît şi resturile plajelor. Ca urmare, cantitatea de substanţă organică poate creşte la 50—100 mg/litru şi numărul bacteriilor ajunge la cîteva milliarde pe cmc. Pe măsură ce numărul oamenilor ce merg la mare creşte, se măreşte şi poluarea apelor marine. Cercetările recente au arătat că în apele mărilor pot trăi foarte bine germenii patogeni ai paraliziei infantile, dizenteriei, hepatitei epidemice etc.

Trebuie însă să semnalez existenţa unui proces — încă insuficient studiat —, prin care unele bacterii (*Pseudomonas, Chromobacterium*) sau o serie de protozoare (peridineul *Prorocentrum micans*) produc nişte secreţii de substanţe antibiotice, cu o foarte puternică acţiune antibacteriană. Dacă am putea favoriza dezvoltarea acestor organisme în regiunile cu ape riverane în care se adună multă lume, am contribui la intensificarea procesului de autopurificare naturală a apelor marine, ceea ce ar fi de mare importanţă pentru sănătatea celor ce merg la băi de mare.

În ultimele decenii apele de larg ale mărilor au fost de repetate ori poluate de produsele petrolifere pe care unele vase de mare tonaj le aruncă de la cazane, sau care apar în urma unor accidente. Ţiţeiul este mai uşor ca apa, el se îndreaptă spre ţărmuri odată cu valurile ce ajung periodic la acesta. Astfel ţiţeiul din larg îmbibă totul în regiunea ţărmurilor : granulele de nisip ale plajelor, animalele şi plantele regiunii bentonice de ţărm etc. Acest fel de poluări, cu toate că sînt foarte neplăcute şi grave, sînt trecătoare şi accidentale, dar pot provoca pagube locale destul de mari. De asemenea, algele marine pot înglobe unele hidrocarburi cancerigene, ce ajung şi în hrana omului.

★

La noi, problema poluării se urmăreşte cu toată atenţia — în special aceea a atmosferei, care ameninţă pe toată lumea. Comisia de combatere a poluării atmosferei, care funcţionează pe lîngă Academie este chemată să detecteze şi să determine pericolul acelor noxe, care pot polua atmosfera şi să indice mijloacele de combatere.

S-au identificat 25 de centre industriale care sînt sub influenţa unei poluări atmosferice pronunţate şi peste 50 de alte centre cu poluări parţiale. Din cele dintîi amintesc : Turda, Baia-Mare, Reşiţa, Copşa-Mică, Hunedoara, Valea Jiului, Călan, Zlatna, Năvodari, Tîrnăveni, parţial Bucureşti etc. Circa 2 700 000 locuitori ai ţării (= 14% din populaţie)

sînt afectaţi de atmosfera poluată în care se elimină în aer : SO_2, fum, praf de ciment, SH_2, HCl, NO_2, fenoli, hidrocarburi nesaturate etc.

La multe industrii există instalaţii de purificare a aerului, dar fie că nu funcţionează, fie că sînt insuficiente. În locurile expuse se plătesc muncitorilor sporuri de periclitate, alimentaţie în plus, concedii suplimentare etc., al căror cost în ansamblu egalează cel puţin pe acela al unei instalaţii moderne de purificare.

Poluarea atmosferei în centrale de categoria I, împiedică soarele să ajungă în case, împiedică radiaţiile ultraviolete să sterilizeze aerul şi suprafeţele expuse, împiedică ionizarea atmosferei cu ioni mici (foarte activi pentru viaţa normală), împiedică oamenii să deschidă geamurile pentru aerisirea caselor etc. Pulberile se depun pe acoperişul caselor, pe mobilele din casă, intră în pulmon, care funcţionează singur ca un filtru, reţinînd particolele de 5—10 microni diametru. Acestea provoacă alterări ale epiteliului capilar, ruperea acestuia, sîngerări şi pe acest fond se instalează boli grave ale aparatului respirator. De obicei aceste boli încep cu bronşite (al căror număr în centrele poluate este de cca 4 ori mai mare decît în alte localităţi), apoi urmează tuse, expectoraţie şi final silicoză sau tuberculoză. La agravarea acestor simptome contribuie mult şi fumatul, mai ales a bărbaţilor, care prin nicotina ce o conţine tulbură reglajul vegetativ al funcţiunilor vitale (circulaţie, excreţie, metabolism), înrăutăţind fenomenele poluării.

Substanţele toxice poluante ale aerului se dizolvă în apă şi nu rar noi le luăm şi pe cale digestivă. Astfel calea de atac este mai largă şi cu atît mai periculoasă.

După părerea mea între poluanţi, ca factori nocivi — ar trebui incluse şi *zgomotele,* care se produc mai ales în centrele urbane şi care constituie un excitant puternic pe care îl primeşte creerul prin auz ; el face ca să se inhibe o serie de funcţionări de reglaj comandate de creer şi astfel să ne priveze de menţinerea normală a controlului sănătăţii. În special, sistemul vegetativ se tulbură în urma excitaţiilor puternice de sunete şi prin el metabolismul. Cred că multe tulburări funcţionale pe care le prezintă orăşenii se datoresc acestui poluant sonor, cu care ne obişnuim pînă la urmă, dar ale cărui efecte sînt totuşi percepute inconştient.

*

După cum se vede din toate acestea, poluarea pune probleme generale pe plan mondial, dar şi pe plan naţional. Cele din urmă le putem rezolva singuri, prin luarea unor măsuri adecvate.

Ce am putea face noi pentru a combate poluarea ?

Cred că ar trebui ca fiecare din noi să ne călăuzim după cîteva principii, izvorîte din convingere :

1) să luăm din natură (în sensul ei cel mai larg) numai ceea ce se poate reface în mod natural ; altfel ne distrugem însăşi mediul în care trăim ;

2) să lărgim sfera de atac a naturii şi în regiuni în care omul încă nu a pătruns decît ca pionier. Mă gîndesc la imensele spaţii naturale din nordul Canadei, din taigaua Siberiei, din imensitatea oceanelor şi mărilor lumii. Aici întîlnim încă o natură nealterată de intervenţia omului. Să

facem în aşa fel încît să păstrăm aşa cum este acum natura din regiunile populate şi suprapopulate ale pămîntului şi să luăm ceea ce omenirea are nevoie din noile spaţii încă neatacate ;

3) orice intervenţie în natură să fie precedată în mod obligator de un studiu ştiinţific şi de răspundere, care să indice modalitatea în care se tulbură cel mai puţin echilibrul naturii respective. Altfel ajungem (aşa cum ni s-a întîmplat adesea) să schimbăm radical natura, încît să o distrugem fără nici un folos ;

4) în orice loc ne-am găsi, să fim duşmanii acelora care vor să distrugă natura fără rost. Să fim fiecare din noi nu numai apărători ai naturii, ci şi cultivatori de plante, de spaţii verzi în oraşe. Vegetaţia filtrează aerul şi îl îmbogăţeşte în oxigen. Spaţiile verzi, cît mai largi, sînt o necesitate obiectivă a urbanismului modern. În ţările sudice ale Europei pădurile şi copacii au fost tăiaţi încă de mult pentru lemn de corăbii. Azi Turcia, Grecia, Italia, Spania sînt ţări cu vegetaţie foarte redusă şi din cauza aceasta poluarea atmosferică este mult mai gravă, decît în ţările nordice, pline de verdeaţă. În Italia 24% din copii prezintă întîrzieri ale dezvoltării din cauza intoxicărilor lente cu aer poluat, iar majoritatea acestora sînt palizi şi slabi.

Instinctul omului cere să aibă verdeaţă în jurul său. În Malta, Italia etc. fiecare fereastră are glastre cu flori. Dacă aici vegetaţia naturală lipseşte, omul şi-o face singur ;

5) lupta contra dăunătorilor, care necesită chimicale pentru a fi distruşi, să fie cît mai mult înlocuită cu lupta biologică.

Amintesc că anul 1970 a fost decretat „PRO NATURA INTEGRA". Ar fi cazul ca această deviză să fie permanentizată în toată lumea.

BIBLIOGRAFIE

DONALD, H. PACK : *Air Pollutin, where and when? Ann. N. Y. Acad. Sc.*, vol. 136, nr. 17, 1966, pag. 455—486. DORST, J. : *Înainte ca natura să moară.* Traducere din l. franceză, Edit. ştiinţifică, 1970. LARSEN, J. RALPH : *Air Pollution from Motor Wehicles. Ann. N.Y. Acad. Sc.*, vol. 136, nr. 12, 1966, pag. 275—301. KRAYBILL, F. HERMAN : *Biological Effects of Pesticides in Mammalian Systems. Ann. N.Y. Acad. Sc.*, vol. 160, nr. 1, 1969, pag. 1—422. * : *The Sciences*, vol. 10, nr. 3 ; *The Darkening Sea*, nr. 4 ; *Foul Vapours I*, nr. 6 ; *Foul Vapours II*, nr. 5 ; *Power without Pollution* din lunile III—VI, 1970. * : *IV-e Coll. intern. Océanographie médicale ; Pollutions chimiques et bactériennes de l'eau de mer. Rev. Int. Océanogr. médic.*, vol. 17, 1970, pag. 49—210. * : *Simp. : L'uomo ed il suo ambienti.* Napoli, april. 1970. * : *Rev. Marine Pollution Bulletin*, nr. 1—3, din vol. I, 1970. * : Acad. R.S. România : Comisia pentru combaterea poluării atmosferei : Conferinţa : *Probleme actuale privind combaterea poluării aerului (1969).* * : Publicaţiile pe 1960—1970, ale Institutului de Igienă, Cluj.

HORMONUL DE CRAP FACE ANGHILELE SĂ DEPUNĂ ICRE

O problemă foarte importantă a pisciculturii este aceea ca întregul ciclu de reproducere să fie obţinut în condiţii controlate. Or, este ştiut că multe specii — printre care şi anghilele — nu se reproduc în captivitate, cauza necunoscîndu-se.

Cercetătorii de la Muzeul de istorie naturală din Paris au reuşit pentru prima dată în lume, să producă alevini de anghile în laborator. Succesul lor se datorează unor preparate obţinute din hipofiză de crap, pe care le-au injectat femelelor de anghile, care au devenit fertile.

(După *„Science et vie"*, nr. 629, 1970, pag. 58)

GREGOR MENDEL, UNUL DINTRE FONDATORII GENETICII CA ȘTIINȚĂ

Prof. univ. dr. *PETRE RAICU*
Facultatea de biologie, București

Pe baza unor experiențe de hibridare la plante, Gregor Mendel a elaborat două legi ale eredității: legea puritățiigameților **și** legea segregării independente a caracterelor, **cu valabilitate generală la plante, animale și om. Legile mendeliene ale eredității constituie fundamentul geneticii ca știință, fapt confirmat de toate cercetările ulterioare efectuate la nivel celular și molecular.**

Teoria clasică a moștenirii directe a caracterelor a predominat multă vreme în știință și încă în secolul al XIX-lea, ea avea numeroși adepți. De altfel, în această epocă ea este reluată și modificată în sensul că moștenirea directă se realizează prin intermediul unor particule materiale existente în organele, țesuturile și celulele organismelor. Teoriile corpusculare ale eredității nu prezentau schimbări calitative fundamentale, comparativ cu teoria clasică a eredității. Cercetările de hibridare, tot mai numeroase în secolele al XVIII-lea și al XIX-lea, nu au reușit să determine modificarea radicală a concepției despre ereditate; numai studiile efectuate în a doua jumătate a secolului al XIX-lea de către Gr. Mendel au reușit să realizeze acest lucru. De altfel, trebuie menționat că, încă înaintea sa, T. A. Knight și J. Goss au efectuat hibridări la mazăre, descoperind fenomenele de dominanță, recesivitate și segregare a caracterelor. Cu toate acestea, ei nu au reușit să elaboreze legile eredității, mai ales din cauză că nu au avut ideea genială a lui Gr. Mendel, de a studia statistic segregarea caracterelor alelomorfe și de a interpreta matematic rezultatele.

T. A. Knight (1799) a efectuat încrucișări la mazăre — în scopul obținerii unor soiuri utile din punct de vedere economic — și a descoperit fenomenul dominanței unor caractere, și respectiv fenomenul segregării, încă cu câteva decenii înaintea lui Gr. Mendel. Astfel, din încrucișarea unei varietăți lipsită de pigment (tulpini verzi, flori albe și semințe nepigmentate), cu o varietate pigmentată (tulpini roșietice, flori roșii și semințe colorate), a obținut în prima generație, exclusiv plante pigmentate. În generația a doua a observat fenomenul segregării caracterelor, atît cînd descendența era studiată în ansamblu, cît și în cazul cînd descendența unor indivizi din F_1 era studiată separat. El însă nu a avut ideea să urmărească statistic segregarea și a tras numai concluzia că plantele de mazăre au tendința puternică de a produce descendență pigmentată, care constituie astfel un caracter dominant.

J. Goss (1824) a făcut experiențe similare cu ale predecesorului său, folosind în acest scop o varietate cu boabe galbene și alta cu boabe verzi. Din încrucișarea lor a obținut în F_1 exclusiv plante cu boabe galbene (caracter dominant). În generația doua (F_2) el a observat că unele plante prezintă exclusiv boabe galbene, altele boabe verzi și în sfîrșit există o categorie care prezintă concomitent boabe galbene și verzi. În generația treia (F_3) el a urmărit descendența separată a plantelor, constatînd că: din boabele verzi iau naștere în descendență indivizi cu boabe verzi, în timp ce din boabele galbene s-au obținut plante din care o parte aveau numai boabe galbene, iar altele care aveau boabe amestecate: verzi și

galbene. Este evident deci, că el a dus analiza descendenței mai departe decît T. A. Knight, dar nici el nu a reușit să descopere legile eredității.

Un moment important în istoria biologiei îl constituie apariția în 1865 a lucrării „*Versuche über Pflanzenhybriden*" a naturalistului și matematicianului ceh Gregor Mendel (1822—1884), în care au fost prezentate rezultatele cercetărilor sale privind hibridarea la plante și teoria sa asupra factorilor ereditari. Pe această bază au fost elaborate legile eredității. Datorită acestor realizări, Gr. Mendel este considerat unul dintre fondatorii geneticii ca știință.

Gregor Mendel a studiat științele naturii la Viena în perioada 1851—1854 și apoi a devenit profesor de științe naturale și matematică la liceul din Brno (Cehoslovacia). Avînd posibilități materiale reduse, a fost nevoit să intre de tînăr la mănăstire, în Ordinul Augustinilor, și numai astfel a reușit să urmeze cursuri universitare și să efectueze experiențele care aveau să-l facă celebru. Dar, Gr. Mendel nu a fost numai un experimentator priceput, el a fost și un practician pasionat care s-a ocupat în tot cursul vieții cu cultivarea și studierea diferitelor specii de legume, flori și pomi fructiferi. În anul 1883, cu cîteva luni înainte de moarte, a fost distins cu medalia Societății austriece de pomologie pentru soiurile de meri și peri create de el și prezentate cu ocazia unei expoziții.

Gr. Mendel a început cunoscutele sale experiențe de hibridare la plante în 1857 și 8 ani mai tîrziu el sintetizează rezultatele obținute în cele două legi : *legea purității gameților sau a separării factorilor ereditari și legea liberei combinații a factorilor ereditari sau a segregării independente a perechilor de caractere.*

Gr. Mendel a făcut la început experiențe de hibridare la diferite plante, ca : *Pisum, Hieracium, Phaseolus, Cirsium, Linaria, Mirabilis, Melandrium, Zea, Verbascum, Antirrhinum, Ipomaea, Tropaeolum, Calceolaria* etc., însă în mod deosebit a experimentat la mazăre *(Pisum sativum)*, plantă autogamă, care are caractere morfologice ce pot fi ușor recunoscute. El a început să lucreze cu 34 de soiuri de mazăre, pe care le-a cultivat mai întîi timp de doi ani, pentru a vedea dacă caracterele și însușirile plantelor se mențin constante de la o generație la alta. Din acestea, Gr. Mendel a ales 22 de soiuri, care aveau caractere constante și distincte.

LEGEA PURITĂȚII GAMEȚILOR

Încrucișînd mazărea cu bobul neted (această caracteristică a bobului se datorește prezenței amidonului) cu mazărea cu bobul zbîrcit (aceasta datorîndu-se unui conținut ridicat de dextrină), el a obținut în prima generație numai plante cu boabe netede. Acest caracter l-a denumit caracter *dominant*, în timp ce caracterul „bob zgîrcit", care nu a apărut în prima generație, l-a denumit *recesiv*. Prin autopolenizarea plantelor din prima generație a obținut în generația a doua, atît plante cu boabe netede, cît și cu boabe zbîrcite. Din totalul de 7 324 de boabe, 5 474 erau netede și numai 1 850 erau zbîrcite, proporția între caracterul dominant și cel recesiv fiind de 2,9896 : 1,0104, deci aproape 3 : 1.

Gr. Mendel a cercetat modul în care are loc segregarea și la alte perechi de caractere : cotiledoane galbene și verzi, coaja bobului colorată și albă, păstăi tari și moi, păstăi verzi și galbene, flori axilare și terminale, plante înalte și pitice. În prima generație a obținut plante uniforme,

asemănătoare cu unul din părinți, iar în generația a doua s-a produs segregarea în proporție de 3 : 1.

Gr. Mendel explică segregarea celor două caractere studiate — „bob neted" și „bob zbîrcit" — ca fiind datorată prezenței în celule a două tipuri de factori ereditari. Plantele din soiul cu boabe netede conțin exclusiv factorul ereditar care determină acest caracter, iar cele din soiul cu boabe zbîrcite conțin exclusiv factorul ereditar al caracterului respectiv. La hibrizii din prima generație, factorii ereditari ai mamei și ai tatălui se alătură, astfel că atunci cînd aceste plante formează gameții, factorii ereditari se separă, fiecare gamet neavînd decît un singur tip de factor ereditar. Gameții sînt în felul acesta puri din punct de vedere genetic. Prin unirea acestor gameți pe bază de probabilitate în procesul fecundării, se obțin plantele generației a doua, care se comportă astfel :

a) 25% din plante sînt de rasă pură, cu bobul neted, avînd un singur tip de factori ereditari ;

b) 25% din plante sînt de rasă pură, cu bobul zbîrcit, avînd exclusiv celălalt tip de factori ereditari ;

c) 50% din plante sînt cu bobul neted, însă posedă ambii factori ereditari suprapuși.

Plantele care au un singur tip de factori ereditari sînt pure din punct de vedere genetic, fiind denumite *homozigote*. Plantele hibride care posedă ambii factori ereditari (alele) sînt impure din punct de vedere genetic, fiind denumite *heterozigote*. La indivizii heterozigoți, care au ambii factori ereditari, nu se manifestă însă decît unul dintre ei și anume cel *dominant*, iar celălalt rămîne în stare ascunsă fiind *recesiv*. În acest fel Gr. Mendel a reușit să descopere deosebirea dintre structura genetică a organismelor și înfățișarea lor, noțiuni care mai tîrziu au fost denumite *genotip* și respectiv *fenotip*. La organismele heterozigote se manifestă numai o parte din factorii ereditari, cei recesivi rămînînd ascunși. Ca urmare, există o deosebire între genotipul și fenotipul lor.

Studiul modului cum se comportă în descendență hibrizii dintre plantele care se deosebesc printr-o singură pereche de caractere (monohibridare) l-a dus pe Gr. Mendel la elaborarea primei sale legi și anume *legea separării factorilor ereditari sau legea purității gameților. Conform acestei legi gameții sînt întotdeauna puri din punct de vedere genetic, adică nu conțin decît unul dintre factorii ereditari pereche (alele). Prin combinarea probabilistică a acestor gameți puri apare în generația a doua fenomenul segregării în proporție de 3 dominant la 1 recesiv.*

LEGEA SEGREGĂRII INDEPENDENTE A CARACTERELOR

Gr. Mendel a studiat mai departe cazul cînd genitorii se deosebesc prin două perechi de caractere (dihibridare). El a încrucișat, mazărea cu bobul neted și de culoare galbenă, cu mazărea cu bobul zbîrcit și de culoare verde. În prima generație hibridă, toate plantele aveau boabele netede și de culoare galbenă (caractere dominante). Prin autofecundarea plantelor din prima generație s-a obținut generația a doua, care prezenta din numărul total de boabe : 9/16 boabe netede și galbene ; 3/16 zbîrcite și galbene ; 3/16 netede și verzi și 1/16 zbîrcite și verzi. Această segregare se explică, după Gr. Mendel, prin aceea că hibrizii din prima generație — proveniți din părinți ce se deosebesc prin două

perechi de caractere —, formează patru categorii de gameți, în care se află cîte un singur factor ereditar. *Prin combinarea probabilistică a celor 4 categorii de gameți se formează în total 16 combinații, care reprezintă tocmai segregarea în cazul încrucișării părinților ce se deosebesc prin două perechi de caractere ce se realizează astfel : 9 : 3 : 3 : 1.*

Pentru a ilustra acest tip de segregare se pot nota diferitele caractere, cu litere, în felul următor : A = bob neted, a = bob zbîrcit, B = bob galben, b = bob verde. Prin unirea acestor caractere două cîte două se obțin 4 tipuri de gameți masculi : AB = bob neted și galben, Ab = bob neted și verde, aB = bob zbîrcit și galben, ab = bob zbîrcit și verde, precum și 4 tipuri identice de gameți femeli. Prin unirea probabilistică a celor 4 tipuri de gameți masculi *(AB, Ab, aB, ab)*, cu cele 4 tipuri de gameți femeli *(AB, Ab, aB, ab)* se formează 16 combinații de caractere și 4 tipuri de organisme :

1) 9/16 cu două caractere dominante *(AB)* ;
2) 3/16 cu un caracter dominant și unul recesiv *(Ab)* ;
3) 3/16 cu un caracter recesiv și unul dominant *(aB)* ;
4) 1/16 cu două caractere recesive *(ab)*.

În felul acesta Gr. Mendel a ajuns la concluzia că la încrucișarea între organismele care se deosebesc prin două sau mai multe perechi de caractere, are loc fenomenul segregării independente a perechilor de caractere. De exemplu, în cazul hibridării între un organism cu două caractere dominante *(AB)* și altul cu două caractere recesive *(ab)*, hibrizii din F_1 formează nu numai gameți de tip matern sau patern *(AB* și *ab)*, ci și gameți care posedă posibilitățile de dezvoltare ale unui caracter de la un genitor și ale celuilalt caracter de la celălalt genitor *(Ab* și *aB)*.

Gr. Mendel a continuat experiențele de hibridare cu plante de mazăre, care se deosebesc între ele prin trei pînă la șapte perechi de caractere, cercetînd numeric proporția în care are loc segregarea. În urma acestor cercetări, Gr. Mendel a elaborat cea de-a doua lege a sa : *legea liberei combinări a factorilor ereditari sau legea segregării independente a perechilor de caractere.* Conform acestei legi, *factorii ereditari pereche (alele) segregă independent de alți factori ereditari. Raportul de segregare în F_2 este de 3 dominant la 1 recesiv pentru fiecare pereche de factori ereditari.*

Prin hibridarea între organisme ce se deosebesc prin două sau mai multe perechi de caractere, apar *indivizi recombinați genetic* ce prezintă o îmbinare de caractere de la ambii genitori. Frecvența recombinărilor se poate calcula efectuînd încrucișări între organismele dublu heterozigote din F_1. În cazul nostru înseamnă că vom face inițial încrucișări între organisme cu două caractere dominante și organisme care prezintă concomitent caractere recesive, adică AB/ AB × ab/ab, din care obținem descendenți în F_1 exclusiv de tipul AB/ab, pe care-i încrucișăm între ei. Ambii genitori produc patru tipuri de gameți (AB, Ab, aB, ab) din care două de tip parental și două recombinate. Dacă se notează cu p procentul de recombinare, aceasta înseamnă că gameții recombinați Ab și aB vor apare fiecare cu o frecvență de p/2, iar gameții nerecombinați cu frecvența $\frac{1-p}{2}$. Pe această bază se poate calcula frecvența celor 4 tipuri de descendenți și respectiv a recombinării genetice (tabel 1).

Tabel 1

♂ \ ♀	$\frac{1-p}{2}$ AB	$\frac{p}{2}$ Ab	$\frac{p}{2}$ aB	$\frac{1-p}{2}$ ab
$\frac{1-p}{2}$ AB	$\frac{(1-p)^2}{4}\,\frac{AB}{AB}$	$\frac{p(1-p)}{4}\,\frac{AB}{Ab}$	$\frac{p(1-p)}{4}\,\frac{AB}{aB}$	$\frac{(1-p)^2}{4}\,\frac{AB}{ab}$
$\frac{p}{2}$ Ab	$\frac{p(1-p)}{4}\,\frac{Ab}{AB}$	$\frac{p^2}{4}\,\frac{Ab}{Ab}$	$\frac{p^2}{4}\,\frac{Ab}{aB}$	$\frac{p(1-p)}{4}\,\frac{Ab}{ab}$
$\frac{p}{2}$ aB	$\frac{p(1-p)}{4}\,\frac{aB}{AB}$	$\frac{p^2}{4}\,\frac{aB}{Ab}$	$\frac{p^2}{4}\,\frac{aB}{aB}$	$\frac{p(1-p)}{4}\,\frac{aB}{ab}$
$\frac{1-p}{2}$ ab	$\frac{(1-p)^2}{4}\,\frac{ab}{AB}$	$\frac{p(1-p)}{4}\,\frac{ab}{Ab}$	$\frac{p(1-p)}{4}\,\frac{ab}{aB}$	$\frac{(1-p)^2}{4}\,\frac{ab}{ab}$

Din acest tabel se pot calcula fenotipurile recombinate, ţinînd seama de dominanţa şi recesivitatea caracterelor.

Astfel fenotipul Ab va fi egal cu :

$$\frac{p^2}{4}+\frac{p(1-p)}{4}+\frac{p(1-p)}{4}=\frac{p^2+p-p^2+p-p^2}{4}=\frac{2p-p^2}{4}=\frac{p(2-p)}{4}$$

Fenotipul aB va avea aceeaşi frecvenţă, adică $\frac{p(2-p)}{4}$

Fenotipul nerecombinat dublu recesiv va fi egal cu $\frac{(1-p)^2}{4}$ iar cel dublu dominant va fi egal cu diferenţa pînă la 100%. Deci :

$$1-\left[\frac{p(2-p)}{4}+\frac{p(2-p)}{4}+\frac{(1-p)^2}{4}\right]=$$

$$1-\frac{2p-p^2+2p-p^2+1+p^2-2p}{4}=\frac{4-2p+p^2-1}{4}=\frac{3-2p+p^2}{4}.$$

Dacă frecvenţa recombinării este de exemplu de 20% sau p = 0,2 se poate imediat calcula frecvenţa fenotipurilor parentale şi recombinate :

$$\text{Fenotipul AB}=\frac{3-2p+p^2}{4}=\frac{3-0,4+0,04}{4}=\frac{2,66}{4}=0,66 \text{ sau } 66\%$$

$$\text{Fenotipul ab}=\frac{(1-p)^2}{4}=\frac{(1-0,2)^2}{4}=\frac{0,8^2}{4}=\frac{0,64}{4}=0,16 \text{ sau } 16\%$$

$$\text{Fenotipul Ab}=\frac{p(2-p)}{4}=\frac{0,2\ (2-0,2)}{4}=\frac{0,2\times 1,8}{4}=\frac{0,36}{4}=0,09 \text{ sau } 9\%$$

Fenotipul aB va avea aceiaşi frecvenţă, adică 9%.

Calcularea frecvenţei recombinărilor pe această cale este ceva mai dificilă, decît prin prima metodă, însă cu ajutorul ei se poate determina exact frecvenţa diferitelor fenotipuri.

ALTE CERCETĂRI PRIVIND LEGILE MENDELIENE

Cercetările efectuate de Gr. Mendel la mazăre au fost reluate în jurul anului 1900 de mai mulți experimentatori care au găsit rezultate similare, mai ales în cazul cînd s-a lucrat cu un număr mai mare de plante.

De asemenea, s-a dovedit ulterior că legile mendeliene sînt valabile și la animale. Astfel, în 1901, W. Bateson prezintă, la Societatea regală din Londra, rezultatele experiențelor sale de încrucișare între mai multe rase de găini ce se deosebeau prin tipul crestei, din care reiese că în F_1 tipul „tramdafir" și „mazăre" sînt dominante asupra tipului „simplu", iar în F_2 segregarea se produce în proporție de 3 : 1. Mai tîrziu, în anul 1909, se înființează la Universitatea din Cambridge (Anglia) prima catedră de genetică sub conducerea profesorului W. Bateson.

În 1902 geneticianul francez L. Cuénot face încrucișări între tipul sălbatic de șoarece și tipul albinos, și obține în F_2 o segregare de 3 : 1.

În S.U.A., geneticianul W. E. Castle începe de asemenea cercetări privind legile mendeliene la animale și în 1903 publică 5 lucrări asupra segregării la mamifere, în special referitor la culoarea blănii la șobolan, șoarece, cobai, iepure etc. Ulterior el devine unul dintre marii specialiști în problemele de genetică animală. Ca și ceilalți geneticieni citați anterior, el descoperă că legile mendeliene au valabilitate și în ce privește ereditatea la animale.

INTERPRETAREA MATEMATICĂ A LEGILOR MENDELIENE

O problemă foarte importantă privind legile mendeliene ale segregării este următoarea : care este probabilitatea ca în cazul repetării lor să se obțină rezultate similare. Această problemă a stat și în atenția lui Gr. Mendel, care a încercat să aplice calculul probabilităților la interpretarea rezultatelor sale experimentale. Astfel, în cazul încrucișării între organisme ce diferă printr-o pereche de caractere *(AA* și *aa)* se obțin în prima generație exclusiv heterozigoți *(Aa)*, la care se manifestă fenotipic caracterul dominant, iar aceste organisme heterozigote produc două tipuri de gameți *(A* și *a)* în proporție egală. Prin combinarea lor pe bază de probabilitate se obțin următoarele tipuri de organisme (tabel 2) :

Tabel 2

♂ \ ♀	A 50 %	a 50 %
A 50 %	AA 25 %	Aa 25 %
a 50 %	Aa 25 %	aa 25 %

Dar tipurile de organisme AA (25%), aa (25%) și Aa (50%) sînt identice fenotipic, astfel că în F_2 segregarea după fenotip este de 75% A și 25% a, adică 3 : 1.

În cazul încrucișării între plante de mazăre, care se deosebesc prin două perechi de caractere, Gr. Mendel a observat că în F_2 aproximativ 3/4 din boabe erau netede (423/556) și aproximativ 1/4 erau zbîrcite (133/556). În ceea ce privește culoarea boabelor, a observat de asemenea că aproximativ 3/4 erau gălbene (416/556) și aproximativ 1/4 erau verzi (140/556). Aceasta arată că cele două perechi de caractere segregă independent una de alta. Dacă se luau în considerare ambele perechi de caractere, rezultatele ar fi dovedit că sînt conforme modelului matematic

prin care două fenomene independente acționează împreună. Pe baza calculului probabilităților, șansa combinării a două fenomene independente este egală cu produsul probabilităților lor separate. Astfel, Gr. Mendel a prevăzut că 9/16 (3/4 × 3/4) din boabe vor fi netede și galbene, 3/16 (3/4 × 1/4) vor fi netede și verzi, 3/16 (1/4 × 3/4) vor fi zbîrcite și galbene și 1/16 (1/4 × 1/4) vor fi zbîrcite și verzi. Deci segregarea în F_2 ar trebui să se facă în raportul 9 : 3 : 3 : 1. El a găsit în realitate următorul număr de boabe : 315 netede și galbene ; 108 netede și verzi ; 101 zbîrcite și galbene ; 32 zbîrcite și verzi.

Comparînd distribuția teoretică a fenomenelor, cu cea obținută experimental, cu ajutorul testului χ^2, s-a demonstrat că ipoteza de la care s-a pornit este justă și că diferitele caractere segregă independent unele de altele.

Analizînd în ansamblu cercetările lui Gr. Mendel, se poate remarca faptul că ele constituie un mare pas înainte în studiul științific al eredității organismelor. Cele două legi elaborate de Gr. Mendel au valabilitate, atît în lumea plantelor, cît și a animalelor, ele constituind fundamentul științific al noii științe denumită genetica.

În timp ce în teoria clasică a eredității transmiterea caracterelor se realizează în mod *direct* — de exemplu de la floarea genitorilor la cea a descendenților —, în teoria mendeliană moștenirea caracterelor se realizează *indirect*, prin intermediul unor *factori ereditari*. În felul acesta teoria mendeliană a depășit explicația clasică a moștenirii directe, care susținea că anumite caractere se moștenesc direct — mai mult sau mai puțin intens. Mai mult, în cadrul teoriei mendeliene, transmiterea ereditară a unui caracter nu este afectată de caracterul însuși, care poate fi prezent sau absent. Cu toate acestea, el se moștenește de către descendenți numai pe baza combinării factorilor ereditari, nefiind influențat de caracterul însuși. Desigur că astfel se poate explica de ce mutilarea organismelor nu se moștenește, așa cum susținea în antichitate Hippocrates.

Legile eredității elaborate de Gr. Mendel constituie fundamentul geneticii ca știință și toate cercetările ulterioare efectuate la nivel celular și apoi molecular, au confirmat deplina lor valabilitate. În prezent, marile merite ale lui Gr. Mendel sînt unanim recunoscute în lumea științifică, iar la Brno s-a înființat un Muzeu „Gr. Mendel", în care sînt expuse lucrările și utilajul de laborator cu care a lucrat marele savant.

În anul 1965 și 1970 s-au organizat la Brno primele două congrese științifice internaționale consacrate operei lui Gr. Mendel și răsunetului pe care ea l-a avut în toată lumea. La aceste congrese au participat și geneticieni din țara noastră care au prezentat comunicări științifice privind cercetările de genetică de la noi, precum și asupra teoriei mendeliene în România.

Uneori se ridică problema dacă legile mendeliene sînt valabile și astăzi sau au numai o valoare istorică. La această întrebare nu se poate da decît un singur și categoric răspuns : legile eredității elaborate de Gr. Mendel sînt valabile și în prezent, ele arătînd modul cum se realizează disjuncția caracterelor la hibrizi și fenomenul de recombinare genetică.

Care este cauza pentru care legile respective și-au păstrat pe deplin valabilitatea ? Gr. Mendel în elaborarea legilor sale a pornit de la

ipoteza că în celulele somatice factorii ereditari se găsesc sub formă de perechi, iar în celulele sexuale sub formă simplă. Cercetările ulterioare efectuate la nivel celular, au demonstrat că celulele somatice au un număr dublu de cromozomi (2n), comparativ cu cele sexuale (n). Genele dispuse sub formă de alele pe cromozomii perechi, se recombină în cazul hibridării sexuate pe baza legilor mendeliene, în cazul cînd sînt plasate pe cromozomi diferiți și nu manifestă linkage. În felul acesta s-a demonstrat că factorii ereditari mendelieni au o existență reală, materială, ei fiind plasați pe cromozomi și prezentînd independență în procesul de recombinare.

Legile mendeliene prezintă deci și în prezent o mare importanță astfel că studiul geneticii începe întotdeauna cu aceste legi, care constituie baza înțelegerii modului cum se realizează combinarea probabilistică a genelor la organismele homo- și heterozigote.

BIBLIOGRAFIE

BATESON, W.: *The facts of heredity in the light of Mendel's discovery (1902).* În *„Fundamenta Genetica"*, Moravian Museum, Brno, 1965, pag. 240—242. CASTLE, W. E., GLOVER, M. A.: *The heredity of albinism (1903).* În *„Fundamenta Genetica"*, Moravian Museum, Brno, 1965, pag. 158—161. CORRENS, C.: *Mendel's Regel über des Verhalten der Nachkommenschaft der Rassen bastarde (1900).* În *„Fundamenta Genetica"*. Moravian Museum, Brno, 1965, pag. 96—103. CUÉNOT, L.: *La loi de Mendel et l'hérédité de la pigmentation ches les souris (1902).* În *„Fundamenta Genetica"*, Moravian Museum, Brno, 1965, pag. 120—158. DE VRIES, H.: *Sur la loi de disjonction des hybrides (1900).* În *„Fundamenta Genetica"*, Moravian Museum, Brno. 1965, pag. 93—96. MENDEL, GR.: *Versuche über Pflanzenhybriden (1865).* În *„Fundamenta Genetica"*, Moravian Museum, Brno, 1965, pag. 57—93. MORGAN, T. H., STURTEVANT, A. H., MULLER, H. J., BRIDGES, C. B.: *Le mecanisme de l'hérédité mendeliene.* Ed. M. Lemartin, Bruxelles, 1923. RAICU, P.: *Genetica.* Edit. didactică și pedagogică, Buc., 1967. RAICU, P., NACHTIGAL, M.: *Citogenetica.* Edit. Academiei R.S.R., 1969. RAICU, P., VLĂDESCU, B.: *Mendel's theory in Romania.* Comunicare la al II-lea Simpozion „Gr. Mendel", Brno, 1970.

UN NOU PROCEDEU PENTRU CONGELAREA SÎNGELUI

S-a reușit ca printr-un nou procedeu, globulele roșii să fie păstrate timp de 10 ani, în loc de 21 de zile.

Potrivit noii metode, plasma se separă, iar globulele roșii sînt preparate prin adiționare de glicerol 40% și stocate la temperaturi joase de —85°C. Adăugarea de glicerol este foarte delicată, întrucît globulele riscă să se degradeze, dacă glicerolul se aplică prea repede.

Pentru a se dezgheța, sîngele se cufundă — ambalat fiind într-un container de plastic —, în apă, la temperatura de 37°C, timp de 10 minute.

(După *„Science et vie"*, nr. 629, 1970, pag. 103)

LICHENII

Lector univ. dr. *LUCIAN ATANASIU*
Facultatea de biologie, București

Lichenii fac parte din cele mai rezistente vegetale cunoscute, avînd o varietate ecologică extrem de mare. Rezistența lor față de clima de la poli sau din vîrfurile munților, la limita zăpezilor și ghețurilor veșnice, acolo unde substratul nu poate oferi decît resurse nutritive infime și unde alte plante nu ar putea viețui, a devenit legendară. Rezultînd din unirea intimă și durabilă dintre o ciupercă și o algă, lichenul reprezintă, atît în morfologia, cît și în biologia sa, o individualitate bine definită. Acest articol tratează cîteva aspecte de actualitate din cercetarea lichenilor, legate de analiza, sinteza, fiziologia și ecologia lor.

Botanistul elvețian S. Schwendener a fost primul care, în 1867, a recunoscut natura dublă a lichenilor.

Lichenii nu sînt simple plante. Un lichen este compus din două plante separate — o ciupercă și o algă —, care trăiesc intim într-un singur tal, reprezentînd o asociație simbiotică. Dar nici după mai bine de 100 de ani de cercetări, problemele legate de mecanismul acestei asociații n-au fost încă elucidate.

Pînă nu de mult, lichenii erau încă priviți, chiar și de botaniști, ca niște curiozități ale naturii, cu puțină importanță în comparație cu celelalte grupe de plante. Acest punct de vedere a fost părăsit, studiul lichenilor ocupînd în prezent o poziție centrală în cercetarea unora dintre cele mai pasionante probleme ale biologiei. În primul rînd este vorba de studiile privitoare la fiziologia simbiozei. Asociația lichenică este considerată a fi una dintre cele mai remarcabile exemple de simbioză și, după cum s-a constatat destul de recent, lichenii reprezintă un excelent material de studiu în laborator pentru unele aspecte generale ale simbiozei. Chiar cercetarea altor categorii de simbioze, la care participă alge (recifele de corali) sau ciuperci (micorizele rădăcinilor arborilor de pădure), a fost puternic stimulată și influențată de rezultatele cercetătorilor efectuate la licheni.

În cercetarea aplicată, lichenii prezintă de asemenea domenii într-adevăr promițătoare.

Termenul de „lichen" este de origine greacă (Liken') și apare în lucrarea lui Theophrastus — „Historia Plantarum" (sec. IV î.e.n.) cu prilejul descrierii creșterii lor pe trunchiurile arborilor. Erau cunoscuți încă de atunci ca avînd însușiri medicinale, observație confirmată în prezent prin găsirea în talul lichenilor a unor substanțe cu proprietăți antibiotice. Mai tîrziu, deși lichenii nu au fost decît episodic menționați, termenul a fost preluat de toți botaniștii și extins și la muschii hepatici, de exemplu la *Marchantia*.

Studiul lichenilor, în calitate de grup botanic distinct, datează din secolul trecut. K. Linné (sec. XVIII) îi așezase printre alge, reunindu-i pe toți într-un gen unic „Lichen". Clasificarea lichenilor fiind făcută înainte de a se cunoaște compoziția lor dublă, diferitelor tipuri de licheni li s-au dat denumiri latine binare și au fost numite „specii". Problemele taxonomiei în lichenologie au constituit obiectul a numeroase discuții și au dat naștere la controverse care mai persistă și în prezent.

Unele păreri actuale, pornind de la faptul că ciuperca este totuși partenerul dominant al asociației, care determină, atît tipul vegetativ al talului folosit în clasificare, cît și formarea corpurilor fructifere, vorbesc

despre licheni ca despre „o ciupercă lichenizată". Adică, lichenii ar reprezenta o categorie ecologică, fiind o formă de simbioză şi nu o categorie taxonomică. Pe această bază se încearcă chiar de a integra lichenii în sistematica ciupercilor.

Majoritatea ciupercilor din licheni aparţine de clasa Ascomycetes ceea ce explică şi natura fructificaţiilor care conţin asce. Există însă şi un număr redus de licheni a căror ciupercă aparţine de Clasa Basidiomycetes sau chiar de Hyphomycetales („fungi imperfecţi"). Alga este fie una albastră (Cyanophyceae), fie — mult mai frecvent — o algă verde (Chlorophyceae). S-au găsit 12 alge albastre şi 21 alge verzi care participă în asociaţia lichenică. Dintre algele verzi, cea mai comună este *Trebouxia* — algă unicelulară, găsită în mai mult de 70% din speciile de licheni cunoscuţi. Algele albastre sînt reprezentate mai ales de genul *Nostoc*.

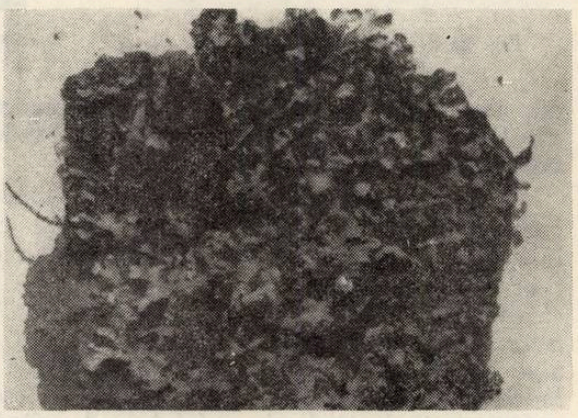


Fig. 1. Parmelia furfuracea Ach.

S-a vorbit şi de prezenţa unor bacterii în asociaţia lichenică, de exemplu de participarea lui *Azotobacter* şi de rolul posibil pe care acestea l-ar avea ca un al treilea simbiont. C. W. Dodge (1964) observă că la unii licheni din Antarctica, care conţin în talluri colonii de bacterii, creşterea este mai bogată, decît aceea a tallurilor, din aceleaşi specii, care nu conţin bacterii. Cele mai recente date au demonstrat prezenţa bacteriilor în mulţi licheni, dar nici o dovadă directă nu a fost adusă în sprijinul participării lor în asociaţia simbiotică.

Rezultînd din simbioza a două plante, lichenii posedă fără îndoială unele caractere care se referă la cei doi parteneri ; dar ei prezintă şi o individualitate marcată, atît din punct de vedere morfologic, cît şi din punct de vedere biochimic, fiziologic şi prin urmare ecologic.

Răspunsul la întrebarea, care sînt cele mai bune metode pentru a studia simbioza la licheni, este încă greu de dat. Ideală ar fi creşterea lichenilor în laborator, în condiţii de cultură apropiate de cele din mediul natural, aşa cum se procedează în genere şi pentru alte grupe de plante, ca de exemplu pentru alge, muşchi şi chiar plante superioare. Practic însă pentru licheni, această cale nu poate fi folosită, cel puţin din două motive : a) greutatea de a obţine talluri complet necontaminate, fără a vătăma pe cei doi simbionţi şi b) dificultatea de a menţine o balanţă naturală de creştere între cei doi parteneri în cadrul asociaţiei. Pînă acum nu s-a reuşit

creşterea lichenilor în culturi de laborator şi aceasta poate să explice de ce lichenologia experimentală a avansat aşa de lent. Aplicarea în timpul din urmă a metodelor microbiologice standard, alături de utilizarea izotopilor radioactivi, a reînoit şi încurajat cercetările. În ultimele două dece-

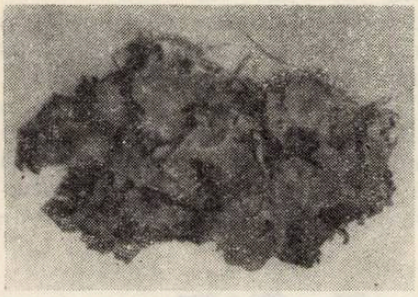


Fig. 2. Peltigera canina Willd.

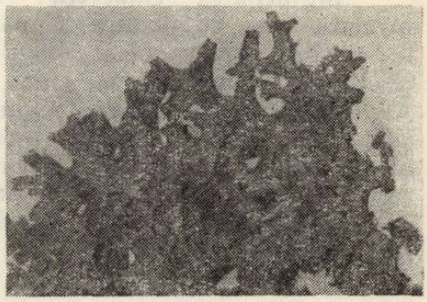


Fig. 3. Lobaria pulmonaria Hoffm.

nii, abordarea asociaţiei lichenice din numeroase aspecte şi interesul pentru fiziologia lichenilor, în general, şi fiziologia simbiozei, în special, a crescut considerabil.

Deşi, atît ciupercile, cît şi unele alge din licheni trăiesc rareori libere în natură, fiecare dintre ele pot totuşi să fie crescute în culturi de laborator. După 1909, izolarea şi cultura pură a constituanţilor a fost frecvent folosită cu succes. La numai cîţiva ani de la publicarea lucrării lui S. Schwendener (1867) asupra naturii duble a lichenilor, cercetătorul rus M. Voronin (1870) a reuşit să cultive separat alge din *Physcia pulverulenta*, iar E. Bornet (1872) ciuperci din *Xanthoria parietina*. Numeroşi alţi autori au continuat apoi să cultive separat constituanţii din licheni, astfel încît la sfîrşitul secolului al XIX-lea unul sau ambii simbionţi, din peste 15 specii de licheni, au fost izolaţi.

La începutul secolului al XX-lea, o dată cu perfecţionarea de către R. Chodat (1910), a metodelor de creştere a algelor în culturi pure, atenţia cercetătorilor s-a îndreptat spre cunoaşterea necesităţilor nutritive ale partenerilor izolaţi în cultură. Totuşi, numeroase date asupra celor mai favorabile medii de cultură pentru creşterea şi reproducerea algelor sau pentru germinarea sporilor, precum şi a influenţei vitaminelor sau a factorilor de creştere asupra simbionţilor, sînt de dată mai recentă.

După 1950, prin perfecţionarea tehnicilor moderne de lucru, A. Quispel în Olanda, M. E. Hale şi V. Ahmadjian în America, E. Henriksson în Suedia şi L. Kofler în Franţa au furnizat prin cercetările lor informaţii preţioase asupra fiziologiei simbionţilor izolaţi. Astfel, s-au putut identifica precis speciile de alge verzi şi albastre care participă în asociaţia lichenică ; s-a constatat că ciupercile sînt exigente în cultură, faţă de vitamine : aneurine, biotine şi thiamine. Probabil că în simbioză, acestea provin de la alge, ceea ce poate sugera că ciupercile din interiorul talului sînt dependente de alge prin aceste vitamine. Totuşi o carenţă în vitamine a fost constatată şi la unele ciuperci libere, crescute pe medii artificiale în culturi de laborator. Mai curios este faptul că, atunci cînd cresc izolat, chiar algele din licheni, se comportă parţial ca saprofite, dez-

voltîndu-se mai bine, la lumină slabă, pe un mediu ce conţine zaharoză sau peptonă, decît la lumină obişnuită pe un mediu pur mineral. Pare fără îndoială ciudat că un organism autotrof are tendinţa de a se comporta astfel atunci cînd creşte în afara asociaţiei. A devenit acum evident că atît prosperitatea ciupercii cît şi a algei este superioară în simbioză decît atunci cînd cei doi parteneri sînt crescuţi izolaţi.

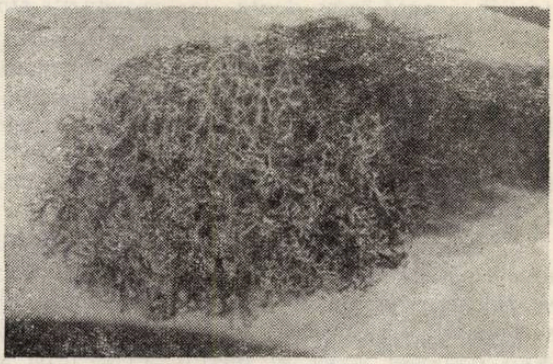


Fig. 4. Cladonia sylvatica Hoffm.

Dacă cei doi simbionţi pot fi crescut izolat, atunci de ce n-ar fi posibilă şi unirea lor în aşa mod încît să se formeze un nou lichen. Ideia sintezei experimentale a lichenilor în laborator, părea la prima vedere o sarcină relativ simplă.

Din perioada de pionierat, deşi mai înainte au existat şi alte tentative, cele mai cunoscute lucrări aparţin botanistului francez G. Bonnier (1880—1890). Acest autor a făcut o cultură pură de Protococcaceae, recoltate din natură, pe care le-a pus apoi în prezenţa sporilor de la diferite specii de licheni. În acelaşi timp, el semăna spori şi alge pe bucăţi de scoarţă de copaci, pe roci sau pe plăci de gips sterilizate şi după cîţiva ani urmărea rezultatul. De exemplu, după trei ani, el obţine taluri complet dezvoltate, care purtau fructificaţii de *Xanthoria parietina, Physcia stellaris* şi *Rinodina sophodes,* iar în decurs de 10 ani (1880—1890) anunţa sinteza cu succes la 10 specii de licheni.

Încercările ulterioare de a realiza sinteza unor licheni au eşuat total şi îndoiala a fost aruncată asupra reuşitelor lui G. Bonnier. În 1913, R. Chodat, pe baza cunoştinţelor pe care le acumulase în cultura algelor, a criticat aspru aceste rezultate şi punea reuşita lor pe seama deficienţelor în puritatea culturilor. Abia atunci au apărut clar imensele dificultăţi pe care le au de întîmpinat cercetătorii la sinteza lichenilor.

În 1939, după aproape o jumătate de secol, cercetătorul elveţian E. A. Thomas anunţă obţinerea cu succes a resintezei asociaţiei în cazul lichenului *Cladonia pyxidata,* cu recunoaşterea corpilor fructiferi în formare. Totuşi în final el a ajuns numai la taluri sterile. Încercări de a repeta aceste experienţe în alte 800 de vase de cultură s-au soldat cu eşec. Apoi, A. Quispel (1945) reuşeşte obţinerea unor stadii iniţiale de sinteză, fără să ajungă însă la realizarea unui tal matur.

Cele mai recente cercetări asupra sintezei lichenilor au fost efectuate în America de către Vernon Ahmadjian (între 1959 şi 1969).

Acesta a reuşit parţial sinteza lichenului *Acarospora fuscata* şi aproape total sinteza talului de *Cladonia cristatella.* După Ahmadjian, esenţial în stabilirea asociaţiei sînt : absenţa substanţelor nutritive din mediu, o stare periodică de uscăciune şi un substrat adecvat de cultură. A fost sugerată posibilitatea că algele, crescute în condiţii neprielnice de mediu, ar putea să emită o substanţă care să favorizeze unirea simbiotică. Prezenţa unui factor morfogenetic care să determine fructificarea talului n-a fost încă pusă în evidenţă, dar cercetările sînt în curs.

De altfel, nici în natură nu este încă pe deplin lămurit cum se reproduc lichenii. Unele specii apelează probabil la fragmentarea naturală, a tulurilor uscate. Alte specii prezintă sorale (pungi mici pline cu o pulbere fină), a căror formă şi poziţie sînt caracteristice pentru specie. Pulberea constă din celule algale înconjurate de hife. Aceasta a sugerat ideea participării acestor formaţiuni la înmulţirea lichenilor. Însă nu toţi lichenii prezintă sorale.

Înainte, a fost părerea că celulele algelor aveau rolul unor organe reproducătoare şi în consecinţă au fost denumite „gonidii", termen care se foloseşte şi astăzi pentru componenţa algală. În natură, mult mai des se constată că ciuperca formează fructificaţii la suprafaţa talului, care pot apoi dispersa spori în mediu. Pentru ca să poată avea loc sinteza unui nou lichen, sporii trebuie să întîlnească în natură o algă, însă astfel de situaţii sînt foarte greu de observat. Este cunoscut că lichenii care prezintă fructificaţii ale ciupercii pe tal nu formează în genere sorale şi invers, ceea ce arată — după cum sugerează D. C. Smith — că sinteza poate fi o cale mult mai comună de reproducere în natură decît se consideră de obicei. Deoarece lichenii au o perioadă de vegetaţie extrem de lungă şi o creştere foarte înceată, pentru menţinerea populaţiei, ei nu au nevoie de o reproducere foarte intensă.

S-a constatat, destul de recent, că abordarea fiziologiei lichenilor, la nivelul talului intact, poate constitui o cale mult mai rodnică, decît atunci cînd cei doi simbionţi sînt crescuţi izolat.

Această cale a fost deschisă de cercetătorul englez D. C. Smith care la Oxford — de mai bine de 15 ani — studiază natura formelor de relaţii dintre algă şi ciupercă în interiorul talului lichenilor. A fost sta-

Fig. 6. Usnea barbata Mot. ▶

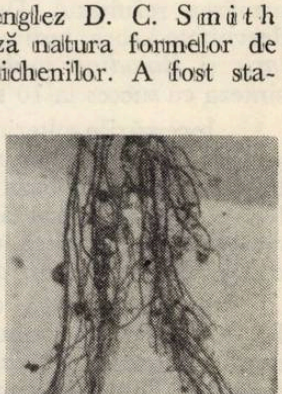


Fig. 5. Cladonia pyxidata Fr. ▼

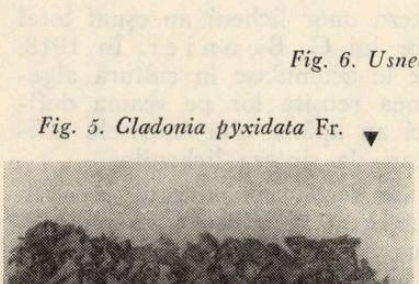


Fig. 7. Physica stellaris Nyl.

bilit că — la fel ca şi în alte forme de simbioză — substanţele nutritive circulă între parteneri. Cel mai bine pînă acum, la licheni, a fost studiat metabolismul hidraţilor de carbon. Folosind o soluţie de bicarbonat de sodiu marcat cu C^{14}, în care a introdus, la lumină, discuri din talul lichenului *Peltigera polydactyla*, D. C. Smith a demonstrat, în 1961, că principalele substanţe transportate în tal sînt glucidele.

Algele, prin fotosinteză produc substanţe organice radioactive, care pot fi apoi urmărite în interiorul talului. La diferite intervale de timp discurile de tal sînt scoase din soluţie : unele servesc la efectuarea de măsurători asupra radioactivităţii, iar altele la extragerea substanţelor şi analizarea lor prin cromatografie. Astfel, s-a arătat că după 10 minute de la începutul experienţei apar substanţe radioactive în interiorul medulei. După 2 ore, aproximativ 40% din carbonul fixat de alge în fotosinteză trece către ciupercă. Chiar după ce sursa de lumină a fost înlăturată, transportul produşilor de fotosinteză continuă încă vreo 5 ore. În acest sens medula pare că se comportă ca un ţesut de depunere pentru zaharuri

În ultimii doi ani şi în ţara noastră, la Laboratorul de fiziologia plantelor al Facultăţii de biologie din Bucureşti în colaborare cu Laboratorul de fiziologia plantelor de la Institutul de biologie — Bucureşti, s-au efectuat unele cercetări cu izotopi radioactivi, privind transportul asimilatelor în interiorul talului lichenilor. S-a experimentat cu numeroase specii de licheni (*Collema, Parmelia furfuracea, Peltigera polydactyla, Lobaria pulmonaria,* specii de *Usnea* etc.).

Talurile de licheni au fost introduse, la lumină, într-o cameră de asimilaţie, prin care a fost trecut un curent de aer conţinînd CO_2 cu C^{14}. Evidenţierea zonelor din tal, care conţin materialul radioactiv, s-a făcut direct pe secţiuni, realizîndu-se ceea ce se numeşte microautoradiografia secţiunii respective.

D. C. Smith a măsurat radioactivitatea în tal prin separarea zonei algale de cea medulară, lucru relativ uşor de făcut în cazul lichenului *Peltigera polydactyla*, după spusele autorului.

În figurile 11, 12, 13 şi 14 prezentăm cîteva secţiuni obţinute de noi. Astfel, în dreptul stratului algal se observă clar o zonă puternic marcată (radiaţiile emise prin încorporarea izotopului radioactiv în diferite sub-

stanţe organice, produse prin fotosinteză, produc o înegrire a emulsiei nucleare aplicate pe secţiune şi astfel la microscop se pot observa zonele care conţin substanţele radioactive). Totodată, datorită unui transport a substanţelor de la algă la ciupercă, se observă o răspîndire a radioactivităţii şi la hifele ciupercii din zona medulară. Avînd în vedere că timpul

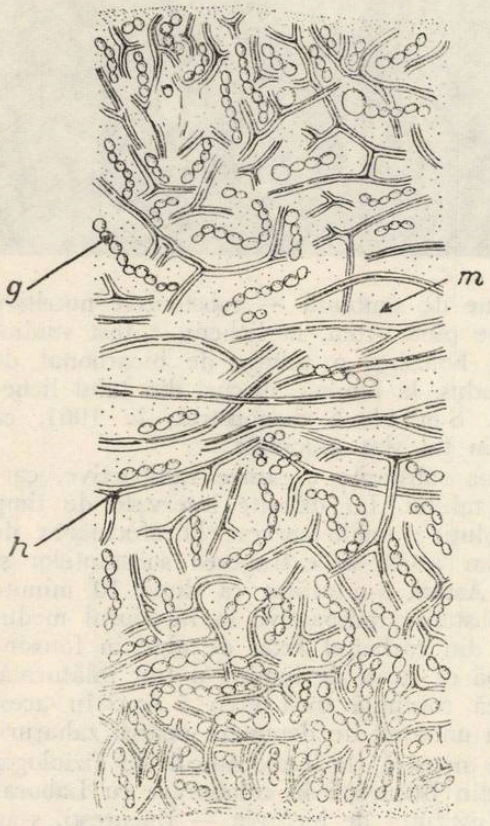


Fig. 8. Secţiune prin talul de *Collema pulposum*, lichen gelatinos cu structură homeomeră: se observă repartizarea relativ uniformă a celor doi simbioţi în grosimea talului însă cu o densitate mai mare pe cele două feţe.

g = alga gonidie de *Nostoc*; m = masă gelatinoasă; h = hifele ciupercii (după Des Abbays).

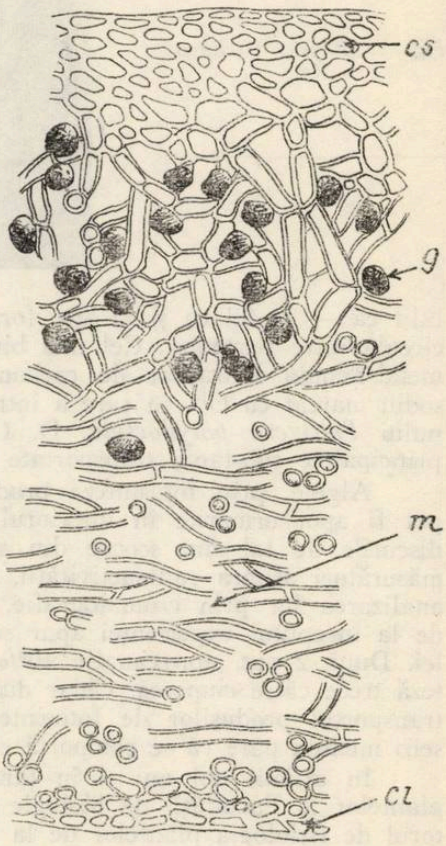


Fig. 9. Secţiune transversală prin talul de *Lobaria pulmonaria*, lichen foliaceu cu structură dorsi-ventrală.

cs = cortex superior; g = alga gonidie; m = medula; ci = cortex inferior (după P. Ozenda şi G. Clauzade).

de expunere al talurilor la lumină a fost de 90 minute, putem aprecia că de la algă la ciupercă a avut loc un transport masiv de substanţe produse în fotosinteză. Totuşi, la lichenul gelatinos *Collema* sp. (fig. 11), în hife nu se observă nici un fel de urme de substanţe radioactive. În schimb celulele de *Nostoc* sînt puternic marcate. Este greu de spus acum dacă aceasta se datoreşte unei viteze de transport mult mai reduse la *Collema*, decît la ceilalţi licheni sau însăşi structurii lui homeomere, în care ciu-

perca vegetează în „gelul de Cyanophyceae" şi unde hifele „trec" pe lîngă celulele algale.

Ce arată aceste cercetări? Cunoştinţele noastre asupra relaţiilor de schimb în interiorul talului lichenilor, între cei doi simbionţi, se găsesc încă la nivelul unor ipoteze, mai mult sau mai puţin mulţumitoare. Toţi cercetătorii recunosc acum că fiecare partener contribuie la menţinerea simbiozei din licheni, dar foarte puţine date experimentale directe au fost aduse în sprijinul acestei afirmaţii. Aceste cercetări lărgesc tocmai baza experimentală în acest domeniu şi aduc o contribuţie la mai buna cunoaştere a relaţiilor de schimb dintre cei doi parteneri.

Fără îndoială că fără metoda izotopilor radioactivi sau aceea a analizei cromatografice nici nu s-ar fi putut face investigaţii mai profunde în acest domeniu. Cum era şi firesc s-a căutat să se vadă ce anume substanţe sînt transportate şi ce se întîmplă cu acestea în tal.

D. C. Smith şi colaboratorii au arătat că principala formă în care C^{14} fixat, trece de la algă la ciupercă este glucoza. Glucoza marcată este detectabilă după 1 minut şi transportată spre ciupercă în timp de 2—4 minute, după care ciuperca o transformă în manitol. La *Peltigera polydactyla* viteza de transport de la algă la ciupercă este comparabilă cu viteza de transport prin liber a fotosintetizanţelor de la plantele superioare.

În cercetările noastre asupra substanţelor organice, produse la licheni prin fotosinteză, am recunoscut cu certitudine, dintre glucide, numai zaharoza marcată, ceea ce ar sugera sinteza ei directă, un fapt mai greu de susţinut.

Totuşi, cercetările foarte recente par să considere zaharoza un produs important în metabolismul lichenilor. Astfel, la *Peltigera aphthosa* s-a găsit că încorporarea $C^{14}O_2$ antrenează prezenţa zaharozei şi nu a mani-

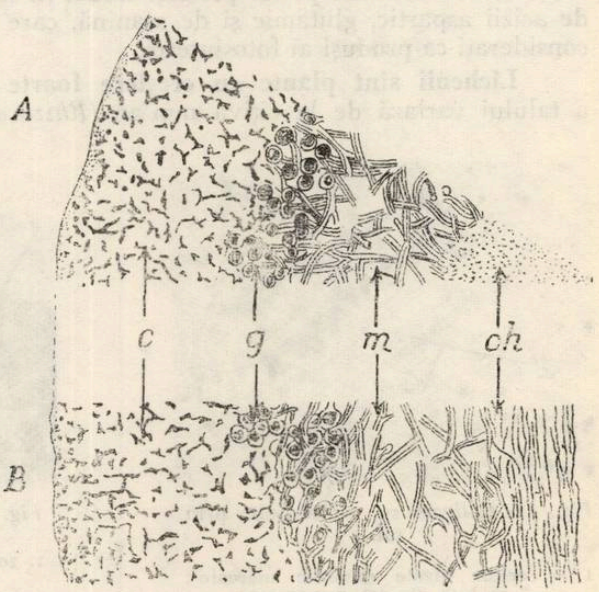


Fig. 10. Secţiune prin talul de *Usnea florida*, lichen fruticulos cu structură radiară.
A = secţiune transversală şi B = secţiune longitudinală ; c = cortex ; g = alga gonidie ; m = medula ; ch = cordon central (după P. Ozenda şi G. Clauzade).

talului în tal. Acest fapt ar apropia întrucîtva metabolismul hidraților de carbon al lichenilor de cel admis la alte grupe de plante, după cum a reieșit din cercetările noastre. La lichenul *Umbilicaria pustulata,* după cum au arătat C. H. Fox și K. Mosbach (1967), încorporarea $C^{14}O_2$ are loc în acidul gyrophoric numai după un minut de la expunere.

Hidrații de carbon produși de algă, prin fotosinteză, sînt eliberați din cloroplaste și conduși către ciuperca sub formă de glucoză, în cazul algelor albastre și sub formă de ribitol, în cazul algelor verzi. Aici ciuperca îi transformă rapid în manitol și arabitol. Această schemă, prezentată de D. C. Smith, este valabilă numai pentru licheni cu *Treboxia.* Nu poate fi exclus și transportul sub formă de zaharoză, mai ales că a fost găsită în tal.

În foarte multe situații însă, ciuperca poate extrage substanțele produse în fotosinteză chiar direct din cloroplaste, cu ajutorul haustoriilor. Studiile electronomicroscopice din ultimii doi ani, întreprinse de V. Ahmadjian și colaboratorii (1969), asupra ultrastructurii lichenilor, au evidențiat haustorii la numeroase specii de licheni. Se consideră că puțini licheni nu au haustorii. Totuși părerile asupra formelor de contact dintre simbionți sînt încă împărțite.

În afară de glucide, este acum sigur că și alte substanțe pot fi implicate în transportul din interiorul talului. Grație folosirii N^{15} s-a găsit că algele albastre *(Nostoc)* pot fixa azotul atmosferic. G. Bond și G. D. Scott (1955) au arătat că unii licheni care conțineau alge albastre în tal erau capabili să fixeze N^{15} dintr-o atmosferă artificială, în vreme ce specii cu alge verzi în asociație nu puteau realiza această fixare.

De curînd, J. W. Millbank și K. A. Kershaw în Anglia, au demonstrat transportul produșilor de fixare ai N^{15} de la algă la ciupercă.

În cercetările noastre am pus în evidență o serie de aminoacizi marcați, dintre care unii pot fi produși direct în timpul fotosintezei. Este vorba de acizii aspartic, glutamic și de alanină, care și la plantele superioare sînt considerați ca produși ai fotosintezei.

Lichenii sînt plante cu creștere foarte înceată. Viteza de creștere a talului variază de la cîțiva mm/an *(Rhizocarpon geographicum)* pînă la

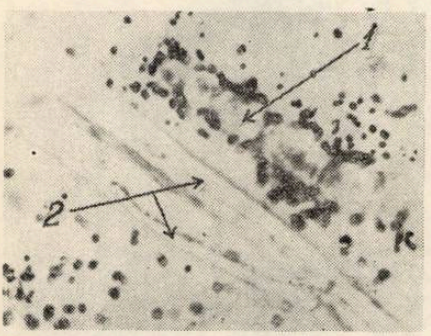


Fig. 11. Collema sp. — secțiune prin tal.

1 = celule algale puternic marcate ; 2 = hife din tal nemarcate

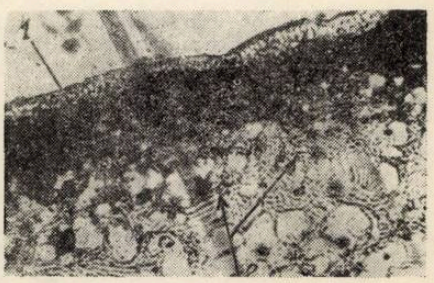


Fig. 12. Parmelia furfuracea — secțiune transversală prin tal.

1. zona algală puternic marcată ; 2. hife din tal marcate

2—3 cm/an (specii de *Peltigera* sau *Cetraria islandica),* ajungînd la maturitate după o perioadă cuprinsă între 4 şi 8 ani.

Intensitatea scăzută a creşterii la licheni se datoreşte intensităţii reduse cu care are loc sinteza proteinelor în tal. S-a constatat că în vreme ce absorbţia compuşilor azotaţi este relativ rapidă, încorporarea acestora pînă la nivelul proteinelor este foarte lentă. Contrastul acesta între viteza mare de absorbţie şi sinteza lentă a proteinelor este în legătură cu viaţa lichenilor în medii extrem de sărace în substanţe nutritive.

Botanistul elveţian R. E. Beschel (1957) a avut ingenioasa idee de a folosi viteza mică de creştere a lichenilor la aflarea vîrstei unor morene glaciare. El a măsurat diametrul maxim al talului la un anumit număr de specii de licheni, crescuţi pe suprafaţa unor morene glaciare alpine de vîrstă cunoscută. Prin măsurători făcute la aceleaşi specii, crescute pe morene nedatate, a reuşit să calculeze intensitatea retragerii glaciaţiunii. Cu acest prilej s-a calculat şi vîrsta unor licheni *(Rhizocarpon, Aspicilia* şi *Lecidea)* care, după dimensiunile talurilor, pare să fie cuprinsă între 600—1300 de ani, în m-ţii Alpi, şi între 1000—4500 de ani, în Arctica şi Antarctica.

Lichenii sînt organisme de o varietate ecologică extrem de mare. Rezistenţa lor de a popula medii cu condiţii foarte ostile pentru viaţă a devenit aproape legendară. Lichenii, spre deosebire de oricare alt grup de plante, sînt în stare să suporte cele mai mari extreme de temperatură şi umiditate. De aceea nu este de mirare de ce lichenii au fost luaţi în primul rînd în consideraţie, atunci cînd s-a pus problema existenţei vieţii pe alte planete. S-a sugerat că dacă ar exista plante pe Marte atunci acestea ar putea foarte bine să semene cu lichenii. Bineînţeles că lichenii, aşa cum îi cunoaştem noi, nu pot exista în altă parte în univers, decît numai dacă alga şi ciuperca ar exista acolo.

Toleranţa lichenilor faţă de condiţii extreme de temperatură, uscăciune şi lipsă de substanţe nutritive în substrat a fost dovedită de numeroase cercetări. Astfel s-a arătat că lichenii pot suporta, atît temperaturi ridicate (101°C), cît şi temperaturi scăzute (—75°C), fără să-şi piardă vitalitatea, care a fost controlată prin cultura ulterioară a algelor.

Fotosinteza la unii licheni montani din ţara noastră *(Usnea dasypoga, Lobaria pulmonaria, Parmelia furfuracea, Ramalina forinacea* şi *Letharia vulpina)* — după cum s-a constatat în cercetările efectuate în laboratorul nostru — poate avea loc şi la temperaturi de —10°C în decursul iernii, iar respiraţia continuă chiar şi la —15°C (1968—1970).

O. L. Lange găseşte pentru fotosinteza unor licheni *(Cladonia alcicornis)* temperaturi minime extrem de joase, în jur de —24°C.

La unii licheni arctici s-au decelat schimburi respiratorii foarte slabe pînă la —26°C. Activitatea fotosintetică a lichenilor la temperaturi scăzute este superioară aceleia întîlnită la alte grupe de plante.

Lichenii pot suporta uscăciunea timp de 56 săptămîni, fără niciun semn de vătămare. Proprietatea de a rezista la deshidratare a fost asociată cu medula lichenului — aceasta comportîndu-se ca un rezervor de apă pentru întreţinerea activităţii metabolice, mult mai intense, din stratul algal.

Faptul că algele din asociaţia lichenică pot fotosintetiza la temperaturi de —10°C şi chiar mai coborîte, se explică probabil tot prin acţiunea de protejare a lor de către hifele ciupercii.

Lichenii sînt în stare să absoarbă apa, atît în stare lichidă, cît şi sub formă de vapori. Absorbţia are loc pe întreaga suprafaţă a talului, iar saturarea într-un aer în stare complet uscată, este atinsă în mai puţin de un minut. Tot atît de rapid şi în cantitate mare sînt absorbite pe întreaga suprafaţă a talului şi substanţele organice sau anorganice dizolvate în apă. Legat de aceasta, două aspecte ecologice devin la licheni foarte interesante în comparaţie cu plantele superioare.

Lichenii acumulează căderile radioactive în cantităţi mult mai mari decît plantele superioare. S-a constatat că renii din Arctica, care se hrănesc mai ales cu licheni, conţin de zece ori mai mult Sr^{90} decît animalele care se hrănesc cu iarbă. De asemenea, eschimoşii din Alaska, ce se hrănesc cu carne de caribou (renul canadian), au de patru ori mai mult Sr^{90} decît populaţia din America de Nord. Se ştie că îndeosebi renii folosesc lichenii ca nutreţ. Aceasta se datoreşte faptului că pentru a hidroliza polizaharidele conţinute în licheni sînt necesare enzime speciale, pe care numai puţine animale le posedă. Din acest motiv lichenii nu pot forma o alimentaţie adecvată pentru oameni. Chiar şi pentru animalele din tundră nu pot constitui o sursă sigură şi permanentă de hrană şi aceasta datorită intensităţii lor foarte scăzute de creştere.

Unui lichen îi trebuie între 10—20 de ani pentru a se reface şi nevoia continuă a renilor de a căuta noi păşuni de licheni se consideră a fi una din cauzele că laponii sînt nomazi. Totuşi în timpul lunilor de iarnă, cînd solul este acoperit de zăpadă, lichenii epifitici constituie singura sursă de hrană pentru reni şi acest fapt nu poate fi ignorat.

R. Y. Edwards şi colaboratorii (1960) cercetînd în Columbia Britanică au calculat cantitatea de licheni epifitici din pădurea de conifere, accesibilă pentru reni, şi au evaluat-o la aproximativ 300 kg/ha, ceea ce constituie o producţie apreciabilă.

Sensibilitatea foarte ridicată a lichenilor la atmosfera poluată a constituit probabil, una din cauzele care au determinat în ultimul deceniu interesul crescînd pentru ecologia lichenilor. Prin această însuşire lichenii obţin acum o însemnătate practică incontestabilă. Astfel, s-a constatat că în jurul marilor aglomerări urbane şi în centrele puternic industrializate cu atmosferă poluată, vegetaţia epifitică de licheni se restrînge sau chiar dispare total, în timp ce pe măsura creşterii distanţei de sursele de contaminare lichenii continuă să trăiască normal. Şi alte plante ca de exemplu algele şi muşchii epifitici sînt sensibile la aerul poluat.

Cercetătorul suedez E. Skye (1958), cercetînd vegetaţia lichenică din jurul localităţii industriale Kvarntrop, a găsit că nivelurile de distribuţie sînt puternic corelate cu cele ale aerului poluat, îndeosebi cu SO_2. Acum este bine stabilit că cel mai toxic component din atmosferă este SO_2 şi chiar s-a corelat direct numărul de specii de licheni cu conţinutul mediu de SO_2 din aer.

În 1965 cercetătorul englez O. L. Gilbert, lucrînd în zona New-Castle, a găsit că la 6 km de centrul oraşului, lichenul *Parmelia saxatilis* a conţinut de 12 ori mai mult sulf decît la o distanţă de 50 km de centru. Autorul a elaborat chiar o metodă pentru estimarea conţinutului de SO_2 din atmosferă, bazată pe combinaţia speciilor de muşchi şi licheni care populează un areal determinat.

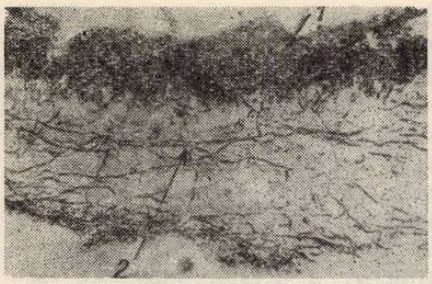


Fig 13. Lobaria pulmonaria — secţiune transversală prin tal.
1. zona algală puternic marcată ; 2. hife din zona medulară marcate.

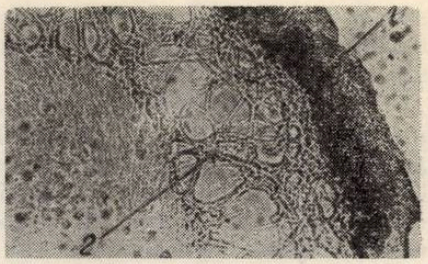


Fig. 14. Usnea ceratina — secţiune transversală prin tal.
1. zona algală puternic marcată ; 2. hife din zona medulară marcate.

Foarte recent, J. de Sloover şi F. LeBlanc (1970) în Canada. încearcă, pe baza unei sinteze ecologice foarte ample, privind vegetaţia epifitică de muşchi şi licheni dintr-o staţiune anumită, să determine şi să introducă noţiunea de indice de puritate atmosferică (I.P.A.). Criteriile cantitative cuprinse în această expresie cifrică sînt : numărul de specii, frecvenţa şi abundenţa fiecărei specii şi sensibilitatea specifică. Făcînd cercetări în jurul oraşului Montreal, ei au constatat o corelaţie foarte netă între prezenţa apoteciilor la licheni sau a capsulelor la briofite şi valoarea I.P.A., propunînd luarea în consideraţie şi a unui criteriu de fertilitate în evaluarea I.P.A.

Ecologia are deci auxiliari preţioşi în licheni, care merită să fie luaţi în seamă. Pînă la descoperirea altor metode care să permită detectarea nivelului de poluare al atmosferei, observaţia directă în natură, folosind ca indicatori plantele, constituie o metodă foarte preţioasă. Cercetătorii vegetaţiei lichenice pot să urmărească şi acest aspect. În acest mod lucrările lor de taxonomie şi distribuţie ar căpăta şi o valoare ecologică cu un important conţinut practic. Bineînţeles că aceste cercetări trebuie să se bazeze, pe lîngă observaţia directă în natură, şi pe folosirea metodelor statistice, a comparaţiilor cu mediile încă nepoluate şi cu alte criterii care concură la o analiză cît mai complexă.

Este acum cunoscut că echilibrul natural zdruncinat de factori poluanţi, are ca urmare dispariţia unor vieţuitoare şi, de cele mai multe ori, înlocuirea lor cu altele, care sînt mai puţin sensibile la poluarea mediului. Chiar printre licheni se cunosc unele specii care tolerează bine aerul poluat de la oraşe şi din jurul centrelor industrializate. Astfel, în Anglia, numai cinci specii de licheni pot tolera mai mult 0,05 părţi per milion de SO_2. Lichenii *Lecanora conizaeoides* şi *Stereocaulon pileatum* suportă bine atmosfera poluată şi trăiesc în locuri unde puţini alţi licheni pot exista. Dintre plantele superioare salcîmul şi coniferele par să se instaleze fără jenă în astfel de zone poluate.

În prezent una dintre măsurile luate împotriva poluării atmosferei este interzicerea folosirii carburanţilor fumigeni (cum este huila) şi înlocuirea lor cu carburanţi mai puţin fumigeni sau total lipsiţi de fum. Or, tocmai aceştia au un conţinut mai ridicat de sulf decît cei fumigeni. Şi

este o ironie după cum observă D. C. Smith — că tocmai o măsură menită să contribuie la purificarea atmosferei are ca urmare o scădere sau chiar o dispariție a speciilor de licheni din natură.

Substanțele lichenice. După 1826 au fost descrise sub numele de acizi lichenici, un ansamblu de substanțe chimice elaborate în asociația lichenică. Pînă în prezent se cunosc în jur de 300 de substanțe lichenice, dintre care numai 65 sînt cunoscute ca fiind specifice lichenilor, restul putînd fi regăsite în forme mai mult sau mai puțin învecinate la unele ciuperci nelichenizate sau chiar la plantele superioare sau animale. În perioada actuală ritmul de descoperire a acestor substanțe este de trei sau patru în fiecare an. Chiar dacă majoritatea acestor substanțe au o reacție acidă, ele nu sînt acizi în sensul cunoscut de noi și de aceea termenul de acizi lichenici este impropriu.

Din punct de vedere chimic substanțele lichenice sînt depside, depsidone, dibenzofurane, chinone, derivați ai acidului tetronic și dechetopiperazinei.

Dintre acestea unele au proprietăți antibiotice, cu rol în protejarea lichenilor de atacul bacteriilor și ciupercilor. Cîteva s-au dovedit bune și în medicina umană. Este cazul acidului usnic, care a fost prelucrat și fabricat în Finlanda, un merit deosebit avînd binecunoscutul chimist E. Virtanen. Produsul este cunoscut pe piață sub numele de USNO și are un larg spectru antibiotic, fiind folosit mai ales în tratamentul bolilor de piele (micoze) și în arsurile infectate. Din punct de vedere economic antibioticul este foarte avantajos, atît prin faptul că acidul usnic este foarte frecvent la licheni, cît și mai ales prin aceea că formează pînă la 1% din greutatea uscată a talului, ceea ce reprezintă un domeniu destul de ridicat pentru un antibiotic.

Timp de cîteva sute de ani singura sursă de turnesol au fost lichenii *Roccella* și *Ochrolechia*. Coloranții preparați din licheni (roșu, maron, purpuriu și galben) erau larg folosiți în industria textilă, pînă ce au fost înlocuiți la mijlocul secolului trecut cu vopselele preparate din gudronul de huilă.

Cauza extremei varietăți chimice a substanțelor din licheni nu este cunoscută. Un domeniu foarte larg de aplicare a substanțelor chimice este folosirea lor în taxonomia lichenilor. Într-adevăr, la niciun alt grup de plante studiile de chemotaxonomie nu sînt atît de amplu practicate ca în lichenologie. Cele mai importante lucrări în această privință, au fost făcute după 1950 în Japonia de către Y. Asahina și colaboratorii și S. Shibata, iar mai recent au adus date prețioase în această direcție W. L. Culberson și Chicita F. Culberson (S.U.A.), S. Follmann (R.F.G.) și G. Pueyo (Franța). În țara noastră se remarcă cercetările de taxonomie biochimică la licheni întreprinse în ultimii ani de C. Moruzi și colaboratorii.

Rolul substanțelor lichenice în simbioză nu este cunoscut, la fel și rolul partenerului algal în biosinteza acestor compuși. S-au făcut totuși unele referiri în această privință : ele pot fi o cale prin care lichenii și-ar putea obține elementele metalice esențiale din substrat ; unii cumpuși pot

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

contribui la creşterea permeabilităţii celulelor algale în simbioză sau stimulează intensitatea fotosintezei şi respiraţiei. Compuşii pot de asemenea să inhibe descompunerea talului sau să-l apere de atacul bacteriilor. Dar puţine dovezi au fost aduse în sprijinul acestor observaţii.

BIBLIOGRAFIE

1. AHMADJIAN, V.: *Ann. Rev. Microbiol.*, 19, 1965, pag. 1—20. 2. AHMADJIAN, V.: *Physiol. a. Biochem. of Algae.* Acad. Press. N. Y., 1962, pag. 817—822. 3. ATANASIU, L.: *Rev. Roum. de biol. bot.*, 14, 3, 1969, pag. 165. 4. ATANASIU, L.: *Rev. Bryol. et Lichenol.*, 3—4, 1968—1969, pag. 747. 5. ATANASIU, L., FABIAN-GALAN, GEORGETA and SĂLĂGEANU, N.: *Rev. Roum. de biol-bot.*, 15, 6, 1970, pag. 431. 6. CULBERSON, W. L.: *Taxon*, 18, 2, 1969, pag. 156—166. 7. FABIAN-GALAN, GEORGETA, ATANASIU, L. and SĂLĂGEANU, N.: *Progress in Photosynthesis Research.*, vol. III, Tübingen, 1969, pag. 1553—1559. 8. KERSHAW, K. A.: *Endeavour*, 22, 86, 1963. 9. LESTANG, DE LAISNÉ, G.: *Rev. Bryol. et Lichenol.*, 1—4, 1967, pag. 376. 10. OZENDA, P. et CLAUZADE, G.: *Les Lichens.* Masson et C-ie, Paris, 1970. 11. SMITH, D. C.: *Science Journal*, 6, 3, 1970, pag. 31—37.

SINTEZE ÎN LABORATOR

Dr. Cyrill A. Ponnamperuma, şeful Secţiei de evoluţie chimică din Institutul de exobiologie al Centrului de cercetări Ames, de lîngă San Francisco, a realizat în anul 1963, pentru prima dată într-un laborator, sinteza artificială a moleculei care generează energia pentru toate formele de viaţă. Această moleculă — adenozintrifosfatului (ATP) — a reprezentat atunci cea mai complexă moleculă creată vreodată într-un laborator.

În anul 1965, C. A. Ponnamperuma şi colaboratorii săi au realizat, în laborator, sinteza unor substanţe organice mai complexe (nudleotidele: adenina, guanina, timina, citozina şi uracilul). După cum este ştiut, nucleotidele intră în compoziţia chimică a acizilor nudleici — ADN şi ARN.

În trecut, cu ajutorul unor procedee complexe de laborator, aceste nucleotide au mai fost sintetizate, de alţi cercetători. Experienţa lui C. A. Ponnamperuma, însă, reprezintă prima sintetizare de nucleotide realizată prin reconstruirea secvenţei de evenimente care se presupune că au avut loc în cursul evoluţiei globului terestru, acum cca 4 miliarde de ani.

În Statele Unite, Arthur Kornberg de la Universitatea Stanford din California şi Sol Spiegelman de la Universitatea din Illinois au sintetizat macromolecule de ADN, ceea ce a permis lui H. C. Khorana şi colaboratorilor săi să obţină un ARN-mesager cu structură bine precizată şi să utilizeze apoi acest ARN sintetic pentru determinarea secvenţei aminoacizilor din polipeptidele sintetizate „in vitro" de către ribozomi.

Spre deosebire însă, de lucrările lui A. Kornberg şi ale colaboratorilor săi, obiectivul final al lui C. A. Ponnamperuma este sintetizarea acestor molecule complexe ale vieţii prin repetarea întîmplărilor care se presupune că au avut loc pe Pămîntul primitiv. Astfel de experienţe, afirmă dr. C. A. Ponnamperuma, *„sprijină considerabil teoria că moleculele biologice, care sînt precursorii vieţii, s-ar fi putut forma prin interacţiunea forţelor şi substanţelor care existau pe Pămînt înainte de a exista viaţa"*.

(Prelucrare făcută de prof. N. Bucuroiu, Buşteni, după *„Ştiinţa şi tehnica în S.U.A."* nr. 16, 1969, pag. 28—32 şi Arnold W. Ravin: *„Evoluţia geneticii"*, Bucureşti, 1969, pag. 14).

PERFECȚIONAREA — SENSUL EVOLUȚIEI BIOLOGICE

Lector univ. *I. DRĂGHICI*
Facultatea de biologie, București

Lucrarea subliniază ideea că perfecționarea sistemelor biologice este o lege obiectivă a evoluției materiei vii.

Adecvarea și adaptarea sînt momente inițiale ale progresului, conținutul acestuia fiind mai ales perfecționarea adaptărilor.

Perfecționarea este o posibilitate imanentă sistemelor biologice și se bazează pe natura cibernetică a acestora. Ea se realizează în etapele de stabilitate relativă a condițiilor de mediu care creează răgazul necesar acestui proces.

Este aproape unanim acceptată părerea că transformările biologice au o tendință, „urmăresc" o anumită finalitate. În această problemă nu există divergențe principiale între interpretările materialiste și cele idealiste. Fie că este vorba despre acțiunea unor cauze „finale", elan vital, „entelechie" etc., fie că este vorba despre „adaptarea la condițiile de mediu" sub acțiunea selecției naturale, se acceptă ideea de mai sus.

La unii (J. B. Lamarck, H. Bergson, H. Driesch), sensul evoluției biologice este rezultatul unui comportament activ, la alții (neolamarchiști, neodarviniști, miciurinișți), această tendință este rezultatul unui comportament, mai mult sau mai puțin pasiv, al organismului și speciei.

La neodarviniști, sensul evoluției este determinat de acțiunea selecției naturale, care „alege" din multitudinea mutațiilor, pe acelea care corespund mai bine condițiilor de mediu.

Interpretarea biocibernetică a acestei probleme, fertilizată de funcția metodologică a dialecticii materialiste, generează concluzii care depășesc modul obișnuit, tradițional, de explicare a acestor fenomene.

Funcționarea sistemelor biologice, are un caracter activ și adecvat, deoarece trebuie să asigure autoconservarea acestora în diferite condiții de mediu. Rațiunea de a exista a sistemelor biologice este caracterul adecvat și activ al reacțiilor lor. Dacă ar reacționa haotic față de informațiile recepționate, ele s-ar distruge. Dimpotrivă, autoreglarea funcțională, prin care se realizează autoconservarea parametrilor de bază ai sistemului, se efectuează prin reacții adecvate variațiilor condițiilor de mediu. Adecvarea este o premisă a echilibrării și prin urmare a conservării. Dar adecvarea nu epuizează caracterul variațiilor. Ea constituie un răspuns cu utilitate imediată pentru individ[1]). Ea nu are perspectivă decît corelată cu sensul modificărilor ulterioare ale mediului biotic și abiotic. Selecția naturală păstrează acele variații care corespund unor factori ai mediului cu caracter de repetabilitate. Acestea au o valoare adaptativă.

Epuizează, oare, caracterul adecvat și adaptativ al variațiilor, natura acestora ? Majoritatea celor ce studiază aceste fenomene, nu pun o asemenea problemă, considerînd că progresul biologic este satisfăcător explicat prin natura adecvată a variațiilor, în general, și adaptativă, în special.

Ritmul rapid al progresului, ritm ce se accelerează pe măsură ce sistemele biologice se ridică pe trepte tot mai înalte de evoluție, nu poate fi înțeles dacă se limitează natura variațiilor numai la cele două aspecte.

---

[1]) N. Botnariuc: *Unele aspecte teoretice ale problemei integralității în biologie.* În: *Analele Universității — Seria biologie*, București, 1964.

Adecvarea și adaptarea sînt momente inițiale ale progresului, fiind consecința interacțiunii cu condițiile *modificate* ale mediului. Condițiile de mediu au însă o stabilitate relativă, adică se mențin relativ constante, între anumite limite. Ar urma ca în cadrul acestor limite să nu apară variații importante. În realitate tocmai această constanță relativă dă posibilitatea sistemelor biologice să se perfecționeze funcțional și structural. Ca sisteme cibernetice, ele pot să aprecieze informațiile primite, precum și gradul utilității și eficienței relațiilor pe baza programelor respective și în legătură cu aceasta să elaboreze decizii optime.

Sistemele biologice posedă dispozitive de memorie ; ele pot „învăța", pot acumula experiență ; într-un cuvînt, își perfecționează încontinuu comportamentele. În memoria lor se înregistrează experiența care transformată în program cuprinde parametrii esențiali ai diferitelor funcții în forma lor cea mai eficientă pentru etapa respectivă. În decursul vieții, experiența și programul se îmbunătățesc mereu prin funcționare, deoarece în acest proces sistemul își poate corecta reacțiile pe baza informațiilor primite prin conexiune inversă, asupra realizării programului. Memorizarea programului se face prin modificări structurale corespunzătoare, iar perfecționarea sa este însoțită de restructurări ale substratului memoriei. Această proprietate a sistemelor biologice de a se perfecționa structural-funcțional, rezultă din natura lor de sisteme cibernetice fiind o trăsătură imanentă materiei vii și nu este determinată de vreo cauză exterioară.

Perfecționarea este o lege obiectivă caracteristică evoluției materiei vii. Ea este determinată de interacțiunea cu condițiile de mediu, dar nu este legată de modificări importante ale acestuia. Cu atît mai evidentă apare această problemă dacă o analizăm în prisma procesului istoric de evoluție a speciilor. Progresul nu se reduce la adaptare, la apariția și păstrarea unor structuri, organe, funcții noi etc. Progresul constă mai ales în *perfecționarea acestor adaptări.* Apariția organului fotosensibil, de pildă, a constituit o modificare foarte importantă în regnul animal. Ceea ce impresionează, însă, atunci cînd urmărim diferite trepte de evoluție ale acestui organ, este perfecționarea acestuia de la celula sau pata fotosensibilă, care distinge doar lumina de întuneric, la marea complexitate a ochiului mamiferelor superioare, care pot distinge nu numai un mare număr de culori, dar chiar și foarte multe nuanțe ale acestora.

La apariția lor, modificările structural-funcționale au un caracter primitiv, „grosolan". Chiar adecvarea, în acest stadiu, nu este destul de precisă. Abia în cadrul interacțiunii ulterioare cu „aceleași"[2]) condiții de mediu în care au apărut, începe un proces de perfecționare a acestor modificări. Finalitatea perfecționării este creșterea eficienței, a randamentului economic, reducerea pierderilor inutile de substanță, energie și timp. Perfecționarea funcționării sistemelor biologice, creșterea continuă a eficienței și integralității lor, constituie o caracteristică generală a evoluției. N. Botnariuc, subliniază că *„Pe măsura evoluției speciilor, indivizii izolați capătă un rol tot mai însemnat în viața speciilor, crește supraviețuirea medie a indivizilor, scade prolificitatea, dar se asigură menținerea și prosperitatea speciei în mod mai economic, sporește grija față de descendenți, crește „independența" individului față de mediu prin dezvolta-*

[2]) Niciodată interacțiunile nu se realizează cu aceleași condiții de mediu. Cuvîntul „aceleași" semnifică constanța lor relativă.

rea sistemelor homeostatice, se dezvoltă un comportament mai activ care permite supraviețuirea indivizilor, nu prin evitarea pasivă a vicisitudinilor mediului (ca la organismele inferioare), ci prin neutralizarea activă a condițiilor nefavorabile. Constatăm totodată creșterea complexității comportamentului individual, perfecționarea autoreglajului, funcționarea mai economică, mai rapidă a sistemului (evoluția organelor de simț, coordonarea centralizată a funcțiilor organismului etc.)"[3]).

Perfecționarea este o posibilitate imanentă sistemelor biologice[4]). Sensul perfecționării este maximum de eficiență cu consum minim de substanță și energie[5]). Aceasta înseamnă că tendința evoluției sistemelor biologice este aceea de a se opune creșterii entropiei, tendinței dezorganizatoare a mediului, nu prin orice reacții, ci prin reacții din ce în ce mai eficiente. Această tendință a fost intuită de către J. B. Lamarck, dar stadiul relativ limitat al cunoașterii biologice din acel timp, l-a împiedicat să explice în mod științific această problemă. Astăzi, grație progresului cunoașterii biologice, precum și a științelor apropiate, în special a cibernetici, se poate explica caracterul „rațional" al reacțiilor sistemelor vii, precum și finalitatea, de asemenea „rațională" a sensului evoluției. Nu este vorba de o rațiune extramaterială, ci de faptul că aceste sisteme funcționînd pe baza legilor specifice sistemelor cibernetice evoluate, amintesc caracterul rațional al acțiunii omului, care se bazează pe cunoașterea acestor legi.

Perfecționarea sistemelor biologice se realizează în etapele de stabilitate relativă a condițiilor de mediu. Modificarea acestora, atrage după sine modificarea sistemelor biologice. Dacă mediul ar continua să se schimbe într-o măsură însemnată, atunci modificările anterioare ale sistemelor biologice ar deveni rapid anacronice, nemaicorespunzînd noilor condiții, sau s-ar accentua echilibrîndu-se cu acesta.

Modificările continue ale condițiilor de mediu, creează, prin urmare, o abundență de variații, dar răpește răgazul necesar perfecționării acestora. Variațiile se pot perfecționa numai în cadrul unei relative constanțe a mediului, în cazul repetării condițiilor, participante la interacțiunea care a determinat modificarea sistemelor biologice. Perfecționarea adaptărilor se bazează pe posibilitatea caracteristică sistemelor cibernetice de a „învăța" în procesul interrelațiilor cu mediul. Avînd posibilitatea de a-și corecta mereu reacțiile prin conexiune inversă și ulterior, datorită înregistrării acestor corecții în programul sistemului, acesta evită reacțiile greșite sau neeficiente, executînd direct reacții cît mai potrivite. În acest sens avem în vedere adaptările care se realizează inițial prin modificări funcționale și apoi, ca o consecință a acestora, apar modificări structurale. Este vorba de acele modificări care au loc preponderent în stare naturală, în condițiile în care asupra organismelor nu acționează factori neobișnuiți, care ar putea produce mutații direct în structura ereditară. În acest din urmă

[3]) N. Botnariuc: *Unele aspecte teoretice ale problemei integralității în biologie.* În: *Analele Universității — Seria biologie*, București, 1964.

[4]) Primul în istoria cunoașterii care a întrevăzut această trăsătură internă, inerentă ființelor vii, deși mistificată, a fost Aristotel, în „Metafizica" și „Histoire des animaux".

[5]) Mai perfecționată este acea structură care poate realiza în mod optim posibilitățile potențiale ale elementelor (E. Bellu: *Structuralitatea — însușire universală a materiei.* În: *Determinism și cunoaștere.* Edit. politică, București, 1967).

caz, nu se poate vorbi despre perfecționarea adaptării ca o lege a dezvoltării lumii vii, deoarece aici nu este vorba de o adaptare, ci mai curînd de o preadaptare întîmplătoare față de anumite condiții de existență.

În istoria biologiei, cei care au sesizat această caracteristică esențială a sistemelor biologice, au fost biologii sau filozofii de orientare idealistă (I. Kant, H. Driesch). Gînditorii de orientare materialistă, au ignorat această problemă datorită modului de gîndire metafizic și mecanicist care avea tendința de a simplifica artificial lucrurile, de a explica totul prin fizică și chimie și de a respinge tot ceea ce nu putea fi explicat prin prisma acestor științe, ca fiind explicații mistice, neștiințifice. Din această cauză, gîndirea materialistă, viciată de mecanicism, a fost deseori împiedicată să descopere ceea ce este specific sistemelor vii. În lupta împotriva materialismului, gînditorii idealiști, opuneau ca argumente ceea ce este specific materiei vii și demonstrînd că acest specific nu poate fi încadrat în legi mecanice, fizice și chimice, deduceau în mod greșit că este de natură imaterială supranaturală.

Respingînd interpretările idealiste este necesar să sesizăm ce anume a fost mistificat. Trebuie înlăturate mistificările și scos la iveală ceea ce este valoros în cercetările acestor gînditori. Idealismul nu este o născocire absurdă. Această concepție pornește de la fapte reale pe care le mistifică pentru a da credit ideilor sale. Sarcina oamenilor de știință este de a scoate adevărul științific de sub învelișul mistic și de a-l prezenta în adevărata sa lumină.

RECTIFICARE

În nr. 6/1970 al revistei noastre, la pag. 18, în loc de „Botanică și cibernetică" se va citi „Bionică și cibernetică".

UN EXPERIMENT FOLOSIT LA PREDAREA TEMEI „ANALIZATORUL ACUSTIC"

Prof. *IULIA JOCU*
Liceul nr. 15, București

În condițiile modernizării învățământului, filmul constituie cel mai prețios mijloc la îndemîna profesorului de biologie, deoarece îi permite să facă lecția mai vie, mai atractivă și mai bogată în conținut. Filmul este un mijloc care permite o prezentare plastică a fenomenelor, la care profesorul se poate referi și le poate explica mai ușor.

Pentru predarea temei *„Analizatorul acustic"* am folosit filmul *„Cum auzim"* cu o durată de 10 minute. Avantajul pe care-l prezintă acest film este acela că toate procesele fiziologice ce se desfășoară la nivelul receptorilor, căilor și segmentului central al analizatorului acustic sînt prezentate în mișcare și sînt mult mărite.

Luînd în considerare următoarele ipoteze am organizat un experiment la clasa a XI-a :

1. elevii cărora li se predă cu ajutorul filmului lecția cu tema *„Analizatorul acustic"* obțin rezultate superioare la învățătură față de elevii cărora li se predă același conținut prin metoda expozitivă ;

2. una din cele mai eficiente metode de predare a fiziologiei analizatorului acustic este aceea prin care acest proces dinamic este prezentat mai întîi descompus, cu ajutorul unor imagini statice (desene, planșe), apoi reprodus în desfășurare cu ajutorul filmului și fixat cu fotogramele din film (planșe din film) ;

3. pentru predarea aceluiași proces dinamic la clasele a XI-a rezultatele cele mai valoroase se obțin dacă mijloacele intuitive se folosesc în succesiunea : a. mijloace tradiționale ; b. film ; c. reproduceri statice (planșe) din film ;

4. dintre variantele în care filmul este comentat, fie de profesor, fie de elev, cea mai eficientă este cea în care filmul este comentat de profesor.

Experimentul a cuprins cinci clase a XI-a, cu un efectiv de 159 elevi

La toate clasele experimentale (a XI-a B, D, E, F), precum și la clasa de control (a XI-a A), s-a trecut prin toate verigile lecției, s-a predat același conținut, s-a verificat după aceleași întrebări, întrebuințîndu-se următoarele variante :

I. la clasa a XI-a B — mijloacele intuitive au fost folosite în următoarele succesiuni : 1. material static tradițional (planșe, desen pe tablă) ; 2. film ; 3. planșe după film ;

II. la clasa a XI-a E, succesiunea materialului intuitiv a fost : 1. material static tradițional ; 2. planșe după film ; 3. film ;

III. la clasa a XI-a F, filmul a fost comentat de profesor ;

IV. la clasa a XI-a D, filmul a fost comentat de doi elevi pregătiți de profesor în acest scop.

În predarea lecției am urmărit o anumită ordine și anume :

1. *verificarea cunoștințelor predate anterior.* S-au amintit părțile componente ale urechii, în general, și ale urechii interne, în special. Au fost verificate cunoștințele asupra analiztorului vestibular cu segmentul periferic, intermediar și central. Legătura cu lecția nouă a fost făcută cu ajutorul următoarelor întrebări : care sînt părțile unui analizator în general ; ce alt analizator își are receptorii în urechea internă ;

2. *comunicarea noilor cunoștințe.* După fixarea părților urechii interne s-a trecut la descrierea cu ajutorul desenului pe tablă a melcului osos, apoi a organului Corti. S-a stabilit că receptorii analizatorului acustic sînt celulele auditive, apoi căile (nervul acustico-vestibular), centrii inferiori și centrii din cortex. Am predat apoi fiziologia analizatorului acustic, începînd de la captarea sunetelor de către pavilion și pînă la formarea senzației în cortex.

Fiziologia analizatorului acustic a fost predată diferit, la unele clase înainte de film, la altele după film, așa cum voi arăta în continuare;

3. *fixarea întregului conținut al lecției.* În scopul verificării ipotezelor de la care s-a pornit, am stabilit următoarele variante ale claselor experimentale:

— la clasa a XI-a B (varianta I) — filmul a fost folosit după predarea întregului conținut: fixarea a fost făcută cu planșele din film. Comentariul a fost făcut de profesor;

— la clasa a XI-a F (varianta a II-a) — filmul a fost prezentat după ce am predat structura analizatorului acustic, adică înainte de fiziologie, apoi s-au stabilit și cunoștințele despre fiziologie, avîndu-se în vedere cele însușite în film. Nu s-au folosit planșele din film. Fixarea a fost făcută în mod obișnuit, comparînd analizatorul acustic cu cel vestibular. Au fost folosite planșele tradiționale. Filmul a fost comentat de profesor;

— la clasa a XI-a E (varianta a III-a) am predat tot conținutul lecției (anatomia și fiziologia analizatorului acustic) cu ajutorul planșelor din film, anticipîndu-l, iar filmul a fost proiectat la fixare (cu el se termină lecția). Comentează profesorul;

— la clasa a XI-a D (varianta a IV-a) am predat întîi structura, apoi a fost vizionat filmul comentat de doi elevi (care au participat la vizionarea lui anterioară, cînd a fost comentat de profesor).

În continuare, cu ajutorul elevilor care au folosit cele văzute în film, au fost stabilite toate noțiunile cu privire la fiziologie, folosind planșele din film referitoare la fiziologie. Fixarea a fost făcută pe baza unei comparații cu analizatorul vestibular.

La clasa a XI-a A (clasă de control) predarea anatomiei analizatorului acustic a fost făcută obișnuit, iar la fiziologie a fost redat conținutul filmului.

La toate clasele întregul conținut al lecției a fost sistematizat sub forma unei scheme identice, care a fost notată pe tablă.

Pentru a verifica nivelul de înțelegere a relațiilor spațiale între elementele structurale ale imaginilor din film, ale elementelor din film, relațiile între cunoașterea elementelor structurale și a fiziologiei organului auzului, precum și nivelul general de însușire a cunoștințelor transmise s-au făcut după 20 de zile, probe scrise. Probele, aceleași pentru toate clasele, au constat din două chestionare.

Primul chestionar a cuprins trei imagini care reproduceau fotograme din film, pe care elevii au trebuit să recunoască și să indice următoarele: a) elementele structurale ale urechii medii; b) elementele structurale ale organului lui Corti; c) ce repre-

Tabel 1

Categoria de răspuns	Note	Clasă de control	Clase experimentale			
		XI-a A	XI-a B	XI-a D	XI-a E	XI-a F
Foarte bine	10	0,0 %	23,3 %	12,0 %	0,0 %	10,5 %
	9	4,0 %	40,0 %	32,0 %	4,8 %	7,8 %
Total		4,0 %	63,3 %	44,0 %	4,8 %	18,3 %
Bine	8	4,0 %	20,0 %	16,0 %	14,6 %	10,5 %
	7	32,0 %	16,6 %	24,0 %	31,6 %	36,8 %
Total		36,0 %	36,6 %	40,0 %	46,2 %	47,3 %
Suficient	6	40,0 %	—	8,0 %	19,5 %	34,2 %
	5	20,0 %	—	8,0 %	26,8 %	10,5 %
Total		60,0 %	—	16,0 %	46,3 %	44,7 %

zintă imaginea nr. 2 (secțiune prin melc) ; d) încadrarea printr-un dreptunghi pe figura nr. 2 (secțiune prin melc) a detaliului mărit în figura nr. 3 (organul lui Corti) ; e) indicarea cu steluțe a locului unde se formează excitația auditivă.

Al doilea chestionar a constat din următoarele întrebări : 1. Care este cauza apariției undelor sonore ? 2. Cu ce poate fi asemănată propagarea undelor sonore ? 3. Cît de mari sînt oasele auditive din urechea medie ? 4. Descrieți calea urmată de undele sonore din aer pînă la fereastra ovală ? 5. Unde se formează excitația auditivă ? 6. Cum se formează excitația auditivă ? 7. Ce se întîmplă cu excitația auditivă ajunsă la lobul temporal al scoarței cerebrale ?

Răspunsurile fiecărui elev au fost înregistrate separat, în raport cu fiecare din întrebările conținute în cele două chestionare și în raport cu ideile, noțele definitorii ale noțiunilor, fazele succesive ale proceselor cuprinse în răspunsurile elevilor. Notele au fost puse de la 1—10 de către același profesor și apreciate după aceleași criterii. S-au stabilit 3 categorii de răspunsuri : suficient (note 5—6), bine (note 7—8) și foarte bine (note 9—10) (tabel 1).

Criteriul principal de eșalonare a rezultatelor l-am stabilit în raport de categoria „foarte bine".

La aceste rezultate trebuie să ținem seama și de următoarele aspecte, justificări psihologice : prezența filmului duce la activizarea lecției ; folosirea fotogramelor (planșelor din film) ; prezentarea desenelor pe tablă ; modul cum și-au însușit cunoștințele din manual ; comparațiile făcute între analizatorul vestibular și acustic ; cuvîntul profesorului ; întrebările puse elevilor ; diferența dintre colective în ce privește gradul de acumulare a cunoștințelor ; cauze subiective (ora a VI-a).

Din analiza datelor reiese că la lecțiile de anatomie și fiziologie amintite, cele mai bune rezultate în înțelegerea și cunoașterea unui proces fiziologic sînt obținute dacă concomitent sînt folosite și îmbinate imaginile statice cu cele dinamice.

Folosirea filmului sporește eficiența lecției ajutîndu-i pe elevi să obțină rezultate superioare din punct de vedere calitativ, în raport cu elevii cărora li se predă același conținut prin metode tradiționale.

Proiectarea filmului comentat de profesor duce la obținerea de rezultate superioare față de cel comentat de elevi.

DIN ACTIVITATEA UNOR CERCURI DE ȘTIINȚE BIOLOGICE ALE ELEVILOR

Prof. emerit, *EUGENIA MIHĂILESCU*
Inspectoratul școlar al jud. Prahova

Prof. *ILIE GAVRILĂ*
Școala generală Bucov-Ploiești

Între măsurile menite să asigure modernizarea predării științelor biologice, în învățămîntul de toate gradele, un loc deosebit îl ocupă sporirea eficienței activității desfășurate în cercurile de elevi.

Îndrumat cu competență și convingere de către profesor, cercul de științe biologice adîncește cunoștințele elevilor, le dezvoltă gîndirea creatoare, le formează priceperi și deprinderi de a studia natura, constituind astfel o primă etapă (absolut necesară) de pregătire a viitorilor cercetători ai naturii vii.

La fel de importante sînt și potențele educative ale cercului. Educația patriotică, educația ateist-științifică, educația prin muncă pot fi realizate în modul cel mai convingător în cadrul activității în cerc. Totodată cercul ajută din plin la cunoașterea înclinațiilor și aptitudinilor elevilor și, pe baza lor, la o justă orientare școlară și profesională a acestora.

Modul în care procedează profesorul pentru a transforma în realitate aceste posibilități multiple oferite de cerc este variat și complex, depinzînd în bună măsură de greutățile întîmpinate.

În cele ce urmează ne vom referi mai ales la aceste greutăți, la felul în care ne-am străduit să le rezolvăm și la rezultatele obținute în cadrul cercului agrobiologic de la Școala generală Bucov-Ploiești și al cercurilor de științe biologice de la liceele nr. 5 și nr. 2 din Ploiești.

O problemă dificilă s-a ivit la înființarea cercului agrobiologic de la Școala generală Bucov în legătură cu recrutarea elevilor.

Majoritatea elevilor buni, stimulați de importanța matematicii pentru concursul de admitere în liceu, au optat pentru cercul de matematică (deși pe mulți nu-i atrăgea), iar restul, din același motiv, pentru cercul literar.

Cum instrucțiunile prevăd ca un elev să participe numai la un cerc științific, rămîneau pentru cercul agrobiologic numai elevi mediocri. De aceea recrutarea elevilor nu am făcut-o prin întrebarea „Cine vrea să se înscrie la cercul agrobiologic?", ci printr-un întreg sistem de măsuri menite să ducă la cunoașterea și stimularea intereselor elevilor pentru studierea naturii, înclinațiilor și aptitudinilor lor în această direcție.

Astfel am organizat unele activități atractive, cu specific de cerc: lucrări de microscopie, proiecții de diafilme, vizite la Muzeul de științe naturale din Ploiești, seri consacrate vieții unor naturaliști români și excursii în natură cu scopul colectării și determinării unor plante sălbatice și de cultură și a unor animale folositoare sau dăunătoare agriculturii (formă care s-a dovedit a fi foarte atractivă).

În urma acestor activități elevii au venit chiar și cu cererea de a se înființa un cerc și de a fi primiți ca membri.

În anii următori elevii din clasa a V-a, care au dovedit interes pentru biologie, au fost invitați să participe la ședințele cercului, fiind antrenați treptat în diverse activități.

Sistemul acesta de recrutare a adus printre membrii cercului mulți elevi capabili și înzestrați cu reale aptitudini pentru studierea naturii vii.

Odată cu înființarea cercului s-a ridicat în mod necesar problema stabilirii principiilor organizării cercului și ale sistemului de muncă în cadrul acestuia.

De la început am adoptat ca principii de bază continuitatea și activitatea diferențiată. Am urmărit, atît continuitatea membrilor cercului (elevii intră în cerc în clasa a V-a și îl părăsesc la absolvirea școlii), cît și a ramurilor și temelor studiate. Fiind un singur cerc pe școală (26 de elevi din 8 clase V—VIII), elevii nu au fost obligați să facă parte din aceiași grupă cu toții sau să urmărească aceleași teme, ci și-au ales grupele și temele preferate.

Astfel s-a format o grupă de botaniști, una de zoologi-anatomiști și una de agricultură.

În cadrul tuturor grupelor (fiecare grupă a avut tematica ei de urmărit), am explicat fenomenele pe baza principiilor biologiei generale și am căutat să formez deprinderi practice legate de studierea naturii.

Cu elevii din clasa a V-a am lucrat numai în direcția formării unor deprinderi de observare a naturii, de mînuire a microscopului, de executare a unor preparate, de colectare etc. Abia la începutul anului următor, au optat pentru o grupă în care să activeze pînă la absolvire.

Stabilirea tematicii cercului a constituit în fiecare an un prilej de reflectare matură pentru toți membrii acestuia. Ei au fost îndrumați ca în temele propuse să îmbine armonios dorințele lor cu utilitatea pentru orele de biologie-agricultură și pentru activitatea economică a comunei.

Temele urmărite de fiecare grupă au fost stabilite pentru o perioadă mai îndelungată și din ele s-au defalcat subteme pe etape și pe fiecare elev. Astfel grupa botaniștilor a urmărit în primul an structura și funcțiile unei plante superioare și adaptările plantelor la condițiile de viață. Au fost studiate și comparate plante xerofile și higrofile, plante sciatofile și heliofile, buruieni și plante de cultură. Au fost alcătuite ierbare comparative. Multe din observații au fost făcute în mijlocul naturii, prin drumețiile și excursiile organizate cu membrii cercului.

În anul următor botaniștii au studiat flora locală, specifică silvostepei și pădurilor de stejar, ierborizînd și catalogînd plantele colectate. Totodată, prin schimb de ierbare și cataloage cu elevii unor școli din zona de munte au putut face comparații convingătoare asupra variației vegetației în funcție de climă, relief și sol.

O preocupare permanentă a fost studierea vieții și operei botaniștilor români: Dimitrie Brîndză, Em. Teodorescu, Tr. Săvulescu.

Deoarece Traian Săvulescu a trăit o perioadă în județul nostru, am organizat o excursie la Casa memorială „Traian Săvulescu" din satul Izvoarele, excursie care a avut un puternic efect educativ.

Grupa de zoologi-anatomiști a urmărit în primul an studierea structurii și funcțiunilor organismelor animale și adaptarea lor la diferite medii: de stepă, de pădure, acvatic, aerian, precum și influența domesticirii, a vieții parazite sau a celei de răpitor asupra acestor funcții.

în al doilea an au studiat fauna locală.

Preocuparea pentru studierea vieții și operei savanților Gr. Antipa, I. Borcea, Em. Racoviță, V. Babeș, Gh. Marinescu, C. I. Parhon (a cărui biografie include și orașul Ploiești) a fost continuă.

În prezent (al treilea an) elevii se documentează asupra cauzelor și combaterii bolilor contagioase.

Grupa agricultorilor a urmărit în primul an efectele îngrășămintelor asupra plantelor de cultură, precum și efectele lucrărilor agricole prin culturi comparative pe parcela experimentală a școlii.

În al doilea an s-a urmărit modul de combatere a dăunătorilor și importanța folosirii semințelor selecționate pentru sporirea producției. Totodată s-a urmărit stabilirea celor mai potrivite soiuri de cereale și legume pentru comună, precum și cultura legumelor în seră.

Lucrările pentru această temă s-au desfășurat în sera de 1,5 ha a C.A.P. din localitate, seră care aduce venituri foarte mari cooperatorilor. În prezent membrii acestei grupe urmăresc metodele cele mai adecvate pentru sporirea producției animale. O preocupare permanentă a tuturor membrilor cercului este și pregătirea și confecționarea materialului didactic pentru specialitatea respectivă.

Metodele și procedeele folosite în cadrul cercului au fost variate, alegerea lor depinzînd direct de tema studiată. Între ele subliniem: studierea bibliografiei, proiecții, observații în teren, la colțul naturii vii și în laborator (inclusiv executarea disecțiilor și a secțiunilor), observații la Muzeul județean de științe naturale, determinarea speciilor de animale și plante colectate, experiențe și comunicarea rezultatelor în ședințele cercului (sub formă de referate).

Ședințele s-au desfășurat lunar și au avut ca scop, fie prezentarea observațiilor și a rezultatelor parțiale obținute de diferite grupe prin muncă independentă (muncă pe care s-a pus accentul), fie prezentarea vieții și operei unor naturaliști, fie efectuarea unor experiențe.

Între ședințe elevii lucrează în laborator cînd doresc, cer consultații profesorului, astfel că activitatea membrilor cercului este continuă.

Prin planificarea decalată a grupelor, atunci cînd au lucrări de microscopie, am rezolvat într-o anumită măsură lipsa aparaturii de laborator (școala avînd doar două microscoape). De asemenea, din fondul comitetului de părinții au fost cumpărate mai multe lupe, un diascop și ustensile pentru disecție.

Rezultatele activității cercului sînt popularizate prin gazeta naturaliștilor, prin concursuri (ex.: Recunoașteți biologul?), prin expoziții.

De remarcat că la gazeta naturaliștilor există o rubrică unde membrii cercului răspund la întrebările puse de ceilalți elevi prin intermediul unei cutii poștale. De asemenea, există o rubrică de curiozități. Membrii cercului au întocmit și colecții filatelice pe teme biologice.

La sfîrșitul fiecărui an, într-o ședință festivă cu toți membrii cercului și cu invitați (elevi și cadre didactice) se comunică rezultatele finale ale studierii temelor urmărite de către fiecare grupă, se organizează o expoziție, se pregătește un număr festiv al gazetei naturaliștilor și se fac aprecieri de către conducătorul cercului și de conducerea școlii. Se fixează și anumite sarcini pentru vacanță.

Rezultatele obținute în activitatea în cerc sînt încurajatoare. Prin bagajul lor de cunoștințe, prin gazeta naturaliștilor și prin materialul didactic confecționat (ierbare, insectare, preparate microscopice, planșe), membrii cercului au contribuit din plin la ridicarea nivelului predării biologiei și agriculturii în școală. Perseverența și seriozitatea educate prin cerc au contribuit la ridicarea nivelului membrilor săi la toate obiectele de învățămînt.

Ca activitate de perspectivă a cercului se conturează colaborarea cu aparatul tehnic al C.A.P. pentru punerea în valoare a unor terenuri neproductive și pentru stabilirea soiurilor de cereale, legume și viță-de-vie cele mai adecvate condițiilor naturale locale.

Cercurile de științe biologice de la liceele nr. 2 și nr. 5 din Ploiești și-au organizat și desfășurat activitatea urmărind și mai mult principiul specializării membrilor într-o anumită ramură biologică și al studierii unei teme pe o perioadă mai îndelungată.

Aici aspectul de cercetare științifică al activității membrilor cercului a devenit vizibil.

Astfel la liceul nr. 5 au fost urmărite de diferite grupe teme ca : perfecționarea lumii vegetale ; perfecționarea lumii animale ; natura biologică a omului ; funcția integratoare a sistemului nervos ; metabolismul — funcție esențială a vieții și importanța practică a metabolismului bazal ; ocrotirea naturii în zonele industriale ; monumente ale naturii în județul Prahova ; flora județului Prahova ; fauna județului Prahova.

Multe din activitățile cercului se desfășoară la Muzeul de științe naturale al județului. Aici se efectuează observații la acvarii, preparate microscopice, conservări (inclusiv împăieri) etc. Astfel se rezolvă și greutatea produsă de lipsa unei aparaturi complexe în laboratorul școlii. Totodată activitățile sînt mult mai atractive și mai eficiente.

O altă formă interesantă de colaborare este aceia dintre membrii cercului și serviciile de protecția muncii din întreprinderile industriale ale orașului (în special din rafinării) în scopul prevenirii poluării aerului, a apelor și a solului.

Ținînd seama de caracterul net industrial al orașului, pericolul poluării este mai mare decît în alte localități.

Datorită acestei colaborări membrii cercului au efectuat acțiuni concrete de prevenirea și combaterea poluării apelor din jurul orașului, antrenînd și alți elevi ai școlii.

O altă realizare a cercului este obținerea unor preparate prin includerea viețuitoarelor mici (în special insecte) în mase plastice transparente. Astfel preparatele sînt durabile și ușor accesibile observației.

La Liceul nr. 2 elevii cei mai activi din cerc sînt invitați să participe la ședințele filialei județene a S.S.B., ceea ce îi stimulează în mod deosebit. Unui elev care studiază flora și fauna de acvariu i s-a facilitat stabilirea legăturii cu Facultatea de biologie din București pentru a fi ajutat în determinarea unor microorganisme vegetale și animale din acvariu.

La ambele cercuri ședința de sfîrșit de an capătă caracterul unei sesiuni de comunicări științifice.

În perspectivă membrii acestor cercuri și-au propus să se aboneze la revistele „Natura" și „Vînătorul și pescarul", să participe la acțiunile Muzeului județean de științe naturale pentru catalogarea florei și faunei județului Prahova și pentru ocrotirea monumentelor naturii din județ.

O dovadă concretă a importanței cercului de științe biologice este și faptul că aproximativ trei sferturi din foștii membri ai cercului din cele două licee sînt în prezent studenți la facultăți cu profil biologic sau elevi la școli tehnice sanitare.

În urma observațiilor făcute pînă acum asupra activității în cercuri, considerăm că pentru creșterea eficienței acestora sînt necesare următoarele :

— în facultăți să fie atrași mai mulți studenți în cercuri, iar în cadrul practicii pedagogice să se asiste și la activități de cerc ;

— să fie alcătuită o programă orientativă pentru cercuri la clasele V—VIII și la clasele IX—X din mediul rural — unde cercurile agrobiologice sînt absolut necesare pentru orientarea profesională a elevilor, pentru îndrumarea lor către agricultură (unde lipsa unor brațe de muncă cu o bună calificare se resimte) ;

— trebuie îmbunătățită și programa cercurilor din licee. În aceste programe să se urmărească o muncă orientată, de perspectivă. Fărîmițarea temelor va face ca activitatea în cercuri să fie meșteșugărie, nu muncă științifică :

— activitatea membrilor cercului să fie permanentă deoarece în 1½—2 ore pe lună (chiar bilunar) nu se poate face un studiu temeinic al naturii :

— în programele de televiziune să figureze lunar și o emisiune dedicată cercurilor de biologie (așa cum sînt cele pentru cercurile tehnice) ;

— pentru popularizarea și stimularea unor cercuri să se organizeze anual un concurs județean cu premii pe tema „Realizările cercului nostru" (pe trei grupe : V—VIII ; IX—X ; licee).

În concluzie ne exprimăm convingerea că posibilitățile instructiv-educative ale cercului de științe biologice (sau agrobiologice) nu pot fi înlocuite de nici o altă formă de activitate.

Subliniem că rolul conducător și răspunderea întregii activități a cercului îi revine profesorului, care trebuie să găsească mijloacele cele mai potrivite pentru a coordona și îndruma activitatea cercului fără a frîna inițiativa și munca independentă a elevilor, factorii cei mai importanți pentru realizarea scopului cercului de științe biologice.

EDUCAȚIA ESTETICĂ — UN DEZIDERAT IMPORTANT ÎN PREDAREA BIOLOGIEI ÎN ȘCOALĂ

Prof. *P. BEJENARU*, prof. *M. ZĂICESCU*
Liceul nr. 2, Rădăuți

În școală, educația estetică este lăsată nu de puține ori pe seama artei și literaturii, iar activitățile extrașcolare, în multe cazuri, pierd din vedere realizarea idealului estetic, care sintetizează *„țelurile, năzuințele și gîndurile omului nou, oglindite în manifestările sale față de natură, artă și societate, în concordanță cu morala comunistă".*[1])

Iată de ce considerăm principial drept fundamentală orice reluare, fie și fără îmbunătățiri, a deziderateloreducației estetice, a problematicii și tehnicii de realizare a acesteia în școală. De aceea încercăm a prezenta succint, pe baza experienței de la catedră, unele căi și mijloace de realizare a educației estetice prin predarea științelor biologice.

Fără îndoială, studiul lumii vii, atît de complexă și interesantă în formele ei de manifestare și de „evoluție biologică"[2]) oferă un material extrem de bogat și lesne de folosit pentru a forma la elevi emoții, atitudini și convingeri estetice.

Prima treaptă în realizarea educației estetice o constituie formarea simțului și gustului estetic. Emoția și gustul estetic înseamnă capacitatea de a distinge spontan frumosul de urît.

Emoții de admirație față de frumusețile naturii, artei și vieții sociale pot și trebuie trezite la elevi în aproape toate lecțiile de biologie. Modalitățile și mijloacele sînt numeroase. Biologia este singura disciplină de învățămînt, care, prin natura obiectului de studiu introduce tineretul în complexitatea obiectelor și fenomenelor din natura înconjurătoare și care oferă un vast material ce se adresează afectivității elevilor, creîndu-le stări sufletești de mare intensitate.

Spiritul de dreptate, echitatea în munca cu elevii au valori educative mari, mai ales în domeniul formării simțului estetic pentru viitoarele relații sociale ale tinerilor, pentru respectarea și credința în adevăr și dreptate, pentru respectul semenilor. Cultivăm simțul pentru frumosul din viața socială printr-un sistem de notare judicios și stimulativ care provoacă stări sufletești favorabile muncii, aprecieri cu nota încrederii incluse în ele, la adresa profesorului, care educă într-o măsură considerabilă prin exemplul personal. Exigența — din care transpare subtil, dorința noastră sinceră de a ajuta și îndruma elevii —, capătă de asemenea dimensiuni afective capabile să trezească, să întrețină și să formeze convingeri estetice importante pentru viața socială a tînărului.

De un potențial estetic sporit dispun lecțiile care devin o creație proprie și care mai aduc în fața elevilor și episoade, instantanee, povestioare, întîmplări și aspecte unice sau inedite din imensa lume a plantelor și animalelor, sau în care folosim lecturi din operele unor mari biologi.

Iată de exemplu, la lecțiile de zoologie (anul II de liceu), la clasa „Păsări" am exemplificat cu aspecte din biologia struțului african, a păsării Kiwi[3]), prezentarea rotitului și tocilatului falnicilor cocori de munte la împerechere, parazitarea de către cuc a cuibului păsărelelor și creșterea puilor pînă, la adult[4]), forma, hrănirea și înmulțirea la păsările-muscă[5]), vînatul peștilor de către mierla de apă[6]). La fel de interesante sînt și aspectele din viața insectelor, peștilor și mamiferelor.

La sistematica păsărilor avem de descris pinguinii. Aici am prezentat fragmente din lucrările savantului român Emil Racoviță, creîndu-se pe această cale un tablou complet și impresionant al zonei Polului Sud și a acestor interesante, unice și ospitaliere ființe ce se luptă cu nesfîrșita iarnă polară și cu furtunile ei năpraznice.

Se cere ca metodica și conținutul lecțiilor să fie mereu înnoite, cu capacitatea de angajare a elevilor, de dăruire lentă și profundă, de trăire și participare sufletească la ceea ce cu mintea înțeleg și reține în ora de curs.

Prezentînd înfățișarea externă și anatomia plantelor și animalelor, la nivel micro- sau macroscopic, simetria, coloritul, adaptările, relațiile inter- și intraspecifice, echilibrul biologic, armonia și lupta pentru existență, am trezit emoții estetice.

Anatomia organelor vegetative și de înmulțire la plante, anatomia protozoarelor și metazoarelor oferă în cîmpul microscopic simetrii bilaterale și radiare perfecte, care au puterea de a impresiona și educa pe elevi în spiritul frumosului geometric. Elevii

---

[1]) Tr. Tretiu : *Contribuția disciplinelor biologice la educația estetică a elevilor.* Natura, nr. 1, 1964, pag. 59.

[2]) B. Stugren : *Evoluționismul în secolul 20.* Edit. politică, București, 1969, pag. 8.

[3], [4], [5]) D. Radu : *În grădina zoologică,* pag. 139, 141, 161.

[6]) Ionel Pop : *Pași prin lumea păsărilor.* Edit. tineretului, 1965, pag. 139.

admiră și simetria macroscopică a organizării plantelor și animalelor. Cunoscuta și poate banala floare a diferitelor plante prezintă diverse tipuri de simetrii, ajungînd a imita fluturele (leguminoase). Nu mai puțin interesante sînt simetriile de la diatomee, radiolari, lamelibranhiate, gastropode etc. Subliniind aceste aspecte în predare, am condus pe elevi încet și eficace spre formarea ideii despre frumosul creiat de natură, frumos pe care omul îl transfigurează în operele de artă. Modificările de adaptare la plante și animale reprezintă o altă latură formativă importantă cu valențe estetice. Prezentînd simetria anatomică, s-a sugerat elevilor și simetria funcțională : vase lemnoase și vase liberiene cu curenții ascendenți și descendenți la plante : aparatul circulator, excretor sau sistemul nervos la animale etc.

În predare am subliniat, unde a fost cazul (lilieci, pești, delfini, păsări), și asemănarea formei și principiilor de locomoție mai ales a organismelor animale cu cea a unor aparate creiate de om, oferind elevilor și noțiuni generale de bionică.

O impresie deosebită este provocată elevilor de varietatea și îmbinarea ingenioasă a culorilor în lumea plantelor și animalelor. Aceste imagini le-am urmărit studiind meduzele și coralii, cochiliile de gasteropode și lamelibranhiate, aripile și corpul insectelor (mai cu seamă la lepidoptere), peștii, păsările etc.

Culorile, cu îmbinarea lor armonioasă, desăvîrșită în lumea vie, mimetismul, culorile complimentare și întreaga gamă de nuanțe se adresează nemijlocit afectivității elevului, îl atrage și-l impresionează plăcut, creîndu-i o stare sufletească corespunzătoare, dorința de a fi în preajma acestui tablou de culori deosebit de frumos. Plantele și animalele conservate pierd din valoare sub aspectul coloritului și aceasta o compensăm, pe de o parte, prin excursii în natură și prin folosirea de material didactic viu.

Sîntem de părere că atît ilustrațiile din manuale, cît și planșele editate de Ministerul Învățămîntului sau de profesori, trebuie să redea cît mai apropiat de realitate culorile și armonia lor. Dacă ne referim la manuale, unele sînt deficitare sub acest aspect, iar unele desene, prezintă un grad prea înalt de generalizare, așa cum este cazul la anatomie (anul III de liceu) — sistemul nervos simpatic și parasimpatic, trunchiul cerebral etc.

Cît privește planșele, pe cît le folosim încă frecvent la lecții, trebuie să redea în mod convențional și această latură a obiectelor și fenomenelor din natura vie.

Desenul cu cretă colorată pe tablă, care folosindu-se mereu poate să devină banal, oferă totuși o putere de intuiție sporită pentru elevi. Un desen frumos colorat pe tablă și tot așa executat de elevi a reprezentat un mic, dar autentic, aport în educația estetică.

O importanță deosebită am acordat folosirii epidiascopului care redă pe ecran, mărit, colorat și în spațiu imaginile cele mai reprezentative. În acest sens urmărim să realizăm o „colecție" tematică de ilustrații pe care să le folosim la lecții. Este tot atît de interesant de realizat un film didactic, cu posibilitățile locale, privind aspecte din flora și fauna locală. În condițiile modernizării folosim mai multe filme didactice care sprijină în mare măsură educarea elevilor în spiritul frumosului din natură.

Predînd cunoștințele de biologie într-un cadru riguros științific, explicăm modul de organizare a materiei, legile proprii care guvernează organizarea și evoluția biologică și pe această cale stabilim cu elevii și ideea că toate aceste frumuseți și armonii din lumea vie aparțin însăși materiei vii, într-o atare complexitate, diversitate și evoluție neîntreruptă.

Odată cu formarea simțului estetic urmărim și formarea unor convingeri și deprinderi estetice, cu o motivație superioară. Elevii vor ști să aprecieze valorile de artă, sociale și pe cele creiate de natură.

Comune pentru formarea de deprinderi estetice sînt activitățile din școală printre care menționăm : pregătirea cu seriozitate a lecțiilor și temelor scrise, redarea cunoștințelor sistematic, corect și frumos, ținuta și comportarea generală în clasă, școală și în afara școlii, folosirea și păstrarea materialului didactic din școală ș.a.

Cea mai simplă și mai importantă manifestare a unei convingeri estetice este păstrarea și creiarea frumosului din natură, viața socială și artă. Iată de ce am urmărit ca elevii să păstreze frumusețile naturii aflate în grădinile și parcurile școlii și ale orașului, să le îmbogățească frumusețea, să ocrotească planta din flora spontană (Temnic-Rădăuți), bibilica (*Fritillaria meleagris*) în curs de dispariție din lipsa unei modeste rezervații [7]).

[7]) P. Socaciu : *Căldărușa — o floare care are nevoie de ocrotire. Zori noi, 7 mai* 1967, pag. 2.

De asemenea, am urmărit ca în timpul excursiilor, vizitelor, drumeţiilor să formăm la elevi deprinderi de a păstra comorile naturii.

Spre formarea de convingeri estetice au condus pe elevi şi lucrările individuale (diferite desene sau planşe colorate), întocmirea colecţiilor (lepidoptere, coleoptere şi ortoptere), şi a ierbarelor sistematice, colecţii de fructe şi seminţe care presupun conservare, aranjare sistematică, etichetare, scris etc.

Rezultate importante în educaţia estetică am realizat şi prin activităţile de aranjare a muzeului şi laboratorului de biologie, în cadrul cărora s-a urmărit aranjarea cît mai estetică şi mai eficientă a exponatelor şi materialelor.

Urmărind cu grijă formarea la elevi a simţului şi deprinderilor estetice aceştia vor putea, fără îndoială, să analizeze, să aprecieze şi să preţuiască frumosul din natură, să dorească să-şi aducă aportul în lupta omului pentru înfrumuseţarea naturii, să-şi interiorizeze în întreaga lor viaţă elementele frumosului — ca un deziderat actual de mare importanţă în societatea socialistă.

CONFECȚIONAREA MATERIALULUI DIDACTIC ŞI FOLOSIREA LUI ÎN PREDAREA LECȚIILOR

Profesor *C. PÎRVU*
Liceul „Nicolae Iorga", Vălenii de Munte, jud. Prahova

Desfăşurarea lecţiilor de botanică, zoologie, anatomie şi biologie generală nu poate fi concepută fără prezentare de material didactic. Contactul nemijlocit al elevului cu materialul didactic natural, viu sau conservat, sub atenta îndrumare a profesorului, duce la însuşirea temeinică de către aceştia a cunoştinţelor, la înlănţuirea fenomenelor, la ideea de evoluţie.

Colectarea materialului botanic sau zoologic, în cadrul liceului nostru, am făcut-o prin realizarea de excursii individuale şi colective în diferite perioade ale anului (primăvara, vara şi toamna). Această acţiune s-a desfăşurat pe baza unui plan tematic de organizare, după care s-a făcut colecţionarea plantelor şi animalelor nevertebrate şi vertebrate. Planul a fost discutat în amănunţime cu elevii, instruindu-i în acelaşi timp pentru a cunoaşte tehnica recoltării plantelor, aşezării lor în mapa de ierborizat, a cunoaşterii timpului de recoltare, a cunoaşterii mînuirii celor necesare colectării materialului zoologic şi de conservare temporară şi definitivă a lui. Permanent am avut în vedere să fie notată data şi locul unde s-a făcut colectarea, elevii trecîndu-şi în carnetele lor observaţii în legătură cu componenţa biocenozei.

Colectarea materialului necesar în predarea lecţiilor de botanică s-a făcut în aşa fel, încît plantele ierboase să aibă toate organele constitutive. La colectarea unor plante *(Equisetum arvense)* s-a ţinut seama de faptul că organele lor se dezvoltă succesiv. Astfel, primăvara s-a colectat tulpina fertilă, care asigură înmulţirea plantei, iar vara tulpinile sterile asimilatoare. În ambele cazuri am căutat ca plantele colectate să aibă rizomi. Plantele parazite (ex. *Cuscuta*) au fost colectate şi cu o parte din organul plantei gazdă pe care parazitează.

De la plantele mari lemnoase am colectat frunze, flori, fructe, seminţe şi o porţiune din scoarţă. Plantele colecţionate au servit la întocmirea ierbarului sistematic. De asemenea, am colectat — în afară de planta întreagă — şi organe ale plantelor (diferite tipuri de rădăcini, tulpini, frunze simple şi compuse, flori şi inflorescenţe), acestea servindu-ne la întocmirea ierbarului morfologic de mare necesitate în predarea primei părţi a botanicii.

Intenţionăm să colectăm plante şi pentru realizarea unui ierbar geobotanic şi unul ecologic, foarte necesare după părerea noastră în predarea biologiei la clasa a XII-a. Plantele vor fi colectate din cele mai diferite condiţii de relief şi medii de viaţă, aşezîndu-le în ierbar pe asociaţii (fitocenoze). În acest fel ne asigurăm material necesar pentru comparaţii, cînd vom discuta cu elevii influenţa mediului asupra plantelor.

După colectare, materialul botanic a fost curăţat şi uscat între foi de hîrtie poroasă (ziar), foarte bine uscată, aşezate în aşa fel pentru presare, încît materialul să-şi păstreze culoarea şi forma apropiată de cea naturală. După presare, materialul a fost aşezat la un loc aerisit şi controlat din 3 în 3 zile. Plantele care au avut un procent mare de apă în corpul lor le-am uscat cu fierul de călcat încins. După uscare plantele au fost montate de către elevi pe foi de ierbar (carton duplex), cu

dimensiuni de 26 × 35 cm, notîndu-se în dreapta familia, specia, denumirea populară, data și locul colectării (fig. 1). Cu intenția de a asigura o viață mai lungă planșelor-ierbar, am îmbrăcat fiecare planșă în material plastic transparent (polietilenă). Lipirea materialului plastic s-a făcut cu fierul de călcat încins, pe părțile laterale și în partea posterioară a planșei. Partea anterioară nu a fost lipită pentru a ne permite scoaterea și înlocuirea planșei-ierbar cînd se uzează.

Pentru fiecare familie am realizat cîte 40 exemplare cu tipul reprezentativ prevăzut de programa școlară și 20 exemplare cu alte plante ce se încadrează aici. Numărul acestor planșe este suficient pentru a servi ca material distributiv la lecție. Sub atenta îndrumare metodico-științifică, fiecare elev, avînd o planșă-ierbar cu planta ce constituie subiectul lecției de predare, a putut observa și desprinde elementele esențiale. Aproximativ 20—30 planșe-ierbar pentru fiecare familie nu poartă denumirea științifică, acestea servindu-ne la lucrările de laborator pentru recunoașteri și determinări de plante. Pentru păstrare și transportare ușoară, am confecționat lădițe stil geamantan, cu dimensiunile interioare de 36 cm lungime, 26 cm lățime și 10 cm înălțime, unde încap 60 planșe (fig. 2). Fiecare familie este repartizată într-o asemenea lădiță, avînd notată în exterior familia. Colecția de plante am completat-o printr-o colecție de semințe și fructe din flora spontană și cultivată. Semințele și fructele le păstrăm în borcane „pară" și „strangulate", special comandate la Fabrica de sticlă din Ploiești. Semințele și fructele mai mici, aparținînd la 68 specii, le păstrăm în 106 borcane pară, iar în borcanele mai mari („strangulate") păstrăm semințe și fructe de diferite mărimi, ca material de rezervă (fig. 3).

Materialul zoologic colectat și conservat ne servește, atît în timpul predării (este distribuit elevilor pentru observare), cît și la lecțiile de laborator.

Colecțiile de nevertebrate (celenterate, viermi, moluște) și vertebrate (pești, amfibieni, reptile) le păstrăm în vase anatomice de diferite mărimi (mărimea vasului anatomic fiind determinată de mărimea exemplarului conservat), ca preparate umede în soluție de formol sau alcool.

Tehnica colectării este diferită și nu insistăm asupra ei. Menționăm doar faptul că moluștele de apă, colectate, le-am transportat în vase cu apă sau în coșuri cu mușchi sau iarbă umedă.

Fig. 1. Planșă-ierbar cu *Helleborus purpurescens* W. et K. (Foto C. Pîrvu).

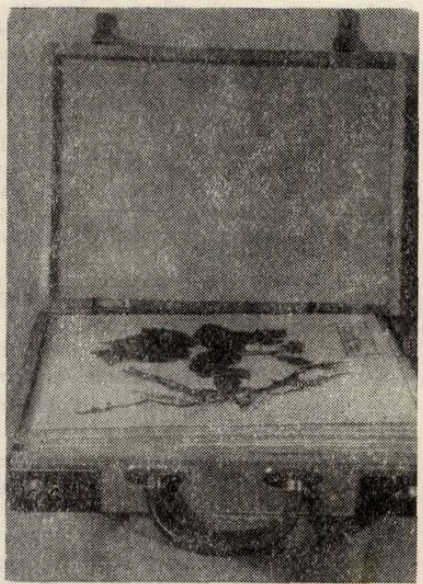


Fig. 2. Lădiță stil geamantan, conținînd planșele-ierbar pe familii (foto C. Pîrvu).

Fig. 3. În centru borcane „strangulate" și în extremități borcane „pară" cu semințe (foto C. Pîrvu).

Omorîrea moluștelor s-a făcut diferit, în funcție de specie. Astfel, gasteropodele de apă dulce *(Planorbis)* au fost introduse într-un vas cu apă, în care au fost puse cîteva picături de alcool de 70°, la intervale de timp mari; gasteropodele terestre *(Helix, Limax* etc.) au fost omorîte în apă fiartă și răcită (dezoxigenată), acoperind etanș vasul în care au fost introduse, în așa fel ca să nu primească nici măcar o bulă cu aer; lamelibranhiatele (bivalve) au fost omorîte cu apă caldă la 35°C.

Prin procedeele amintite de omorîre a gasteropodelor am obținut exemplare a căror formă este asemănătoare celor din natură.

După această operație, exemplarele cele mai reprezentative au fost montate pe lame de sticlă și introduse în borcane anatomice, folosind drept conservant alcool 70° (formolul dizolvă cochilia), notîndu-se specia și denumirea populară.

Insectele reprezintă clasa cu numărul cel mai mare de specii. Cunoașterea corelațiilor dintre plante și insecte, a insectelor dăunătoare agriculturii, a morfologiei și biologiei lor se realizează printr-o atentă observare făcută de elevi în momentul acțiunii de colectare. Colectarea am făcut-o după mai multe procedee, cel mai utilizat fiind cu plasa entomologică. Insectele prinse au fost omorîte într-un borcan colector, unde am așezat un tampon cu eter sau cloroform. Nu am folosit cloroformul pentru omorîrea speciilor de *Gryllus, Oedaleus, Orphonia, Isophia* și *Locusta,* deoarece le decolorează. Omorîrea insectelor carnivore și necarnivore se face în borcane diferite.

După colectare, insectele au fost fixate cu ace entomologice pe fundul unor cutii-insectar pe care poate fi așezat un carton mai gros de ambalaj și vată. Dimensiunile cutiilor-insectar confecționate de noi sînt: 32 cm lungime, 23 cm lățime, 7 cm înălțime în partea posterioară și 6 cm înălțime în partea anterioară a cutiei. Insectele sînt acoperite cu un geam, introdus prin două canturi ca linia unui penar, fiind astfel închise ermetic, pentru a nu putea pătrunde în interior dăunători ce în scurt timp le-ar degrada (pentru înlăturarea dăunătorilor pot fi așezate sub vată cîteva cristale de naftalină).

În fiecare cutie am așezat o singură specie, indicînd pe o etichetă specia, numele popular, familia, subordinul și ordinul (fig. 4). Două insectare tematice le-am intitulat „Insecte cu metamorfoză incompletă" și „Insecte cu metamorfoză completă", unde am aranjat, după programă, insectele ce se încadrau aici. În dreptul fiecărei insecte a fost pusă o etichetă cu denumirea științifică.

Materialul colectat îl folosim cu mult succes în predare, precum și în consolidarea cunoștințelor.

Obținerea preparatelor necesare în predarea lecțiilor de anatomie și fiziologia omului ridicînd o serie de probleme, mai ales în ceea ce privește păstrarea unor fragmente mari de organe sau chiar a unor organe întregi, cu colorația lor naturală, timp îndelungat, a trebuit să o rezolvăm cu ajutorul unei tehnici speciale[1]). Astfel, de exemplu, făcînd o secțiune longitudinală la nivelul rinichiului și punîndu-l în lichide fixatoare și conservatoare de culoare, s-a putut distinge zona medulară de

[1]) Pentru realizarea preparatelor de anatomie am colaborat și colaborăm cu secția de anatomie patologică (medic Gheorghe Drăgoi) din cadrul Spitalului unificat Vălenii.

zona corticală, iar cu o lupă s-au putut observa chiar glomerulii renali ; de asemenea, pentru evidențierea unor formațiuni (țesut nodal cardial, sistem limfatic) au fost necesare manipulări preliminare ale pieselor și anume injectarea în teaca țesutului nodal (subendocardic) sau pe traiectul vaselor limfatice a unor lichide colorate special (ex. albastru de Prusia).

Au fost descrise și practicate un număr mare de tehnici printre care citățm : metoda Keiserling, metoda Renaud, metoda Jores etc.

Fig. 4. Așezarea insectelor în insectar (foto C. Pîrvu).

Realizarea unui preparat frumos implică folosirea unei metode bune, care necesită reactivi, uneori greu de procurat și foarte scumpi. O metodă mai puțin costisitoare și care dă rezultate bune este metoda Renaud. După această tehnică, fixarea organelor se face în apă sărată realizată după formula : apă distilată (80 ml), clorură de sodiu

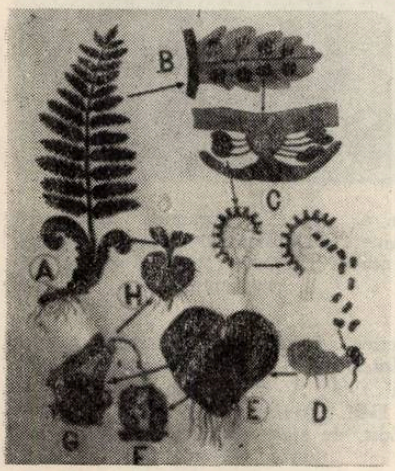


Fig. 5. Planșa „Ciclul de dezvoltare la feriga comună (*Dryopteris filix-mas*)" (foto C. Pîrvu).

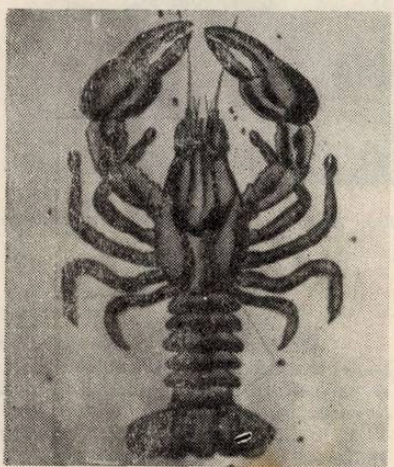


Fig. 6. Planșa „Racul. Morfologia externă văzută dorsal" (foto C. Pîrvu).

(2 g), formol comercial 10% (20 ml). Durata de fixare este în raport cu mărimea pieselor (2—4—6 zile), în care timp lichidul se mai schimbă. După o scurtă spălare piesele sînt trecute în alcool de 95° pentru ca să-și recapete culoarea naturală. Conservarea pieselor și a culorilor s-a făcut într-un lichid a cărui compoziție a fost următoarea : alcool 95° (40 ml), apă distilată (60 ml), clorură de sodiu (2 g).

În laboratoarele biologice, cu o dotare mai redusă, poate fi folosită fixarea și conservarea pieselor numai în formol 10% (atenție la concentrația formolului comercial care variază între 29—40%).

Noi am obținut rezultate mulțumitoare folosind ca fixator și conservant unul și același lichid a cărui formulă este următoarea : formol 10% (o parte), acetonă (o parte), alcool 95° (o parte).

După fixare, preparatele au fost montate pe geam de sticlă colorată în negru și introduse în borcane speciale pentru preparate anatomice.

La botanică, zoologie, anatomie, biologie sînt foarte necesare planșele ce pot fi folosite odată cu materialul distributiv, viu sau conservant, sau singure, cînd lipsește materialul natural. Confecționarea lor am realizat-o prin antrenarea elevilor foarte talentați la desen, folosind în execuția desenului culorile convenționale ale fiecărui organ. Planșele cele mai dificile le-am executat noi, în așa fel ca ele să întrunească exigența științifică și estetică (fig. 5, 6, 7, 8). Planșele utilizate în predarea lecțiilor, care solicită întrebuințarea materialului natural, viu sau conservat, le-am asociat cu desenul didactic, executat la tablă cu cretă colorată, prin aceasta contribuind la atragerea și fixarea atenției elevilor asupra alcătuirii organismului sau a organului, la cauzele ce au determinat o anumită formă sau structură.

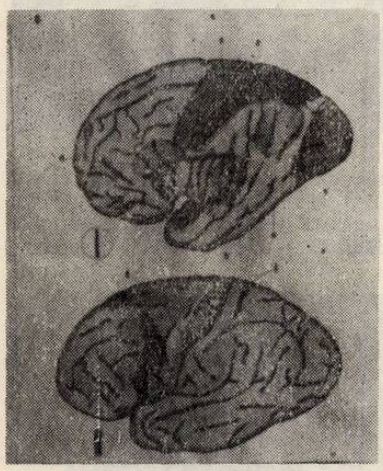


Fig. 7. Planșa „Localizări cerebrale" (foto C. Pîrvu).

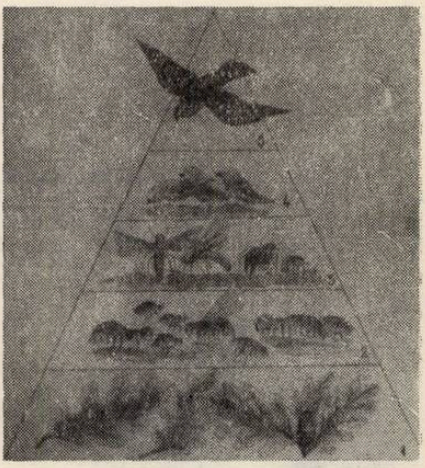


Fig. 8. Planșa „Piramida trofică". 1 Plante ; 2. insecte fitofage ; 3. insecte carnivore ; 4. păsări insectivore ; 5. păsări răpitoare.

Menționăm că în realizarea materialelor didactice amintite, un îndreptar prețios l-au constituit următoarele lucrări : I. Handrea : *Materialul didactic de științe naturale și agricultură*. Edit. didactică și pedagogică, București, 1969. A. Papadopol : *Confecționarea materialului didactic pentru științe naturale*. Edit. didactică și pedagogică, 1964 T. Ursu : *Îndrumări pentru alcătuirea unui ierbar*. Edit. de stat didactică și pedagogică 1957.

Solicitînd logic atenția și gîndirea elevilor prin folosirea materialului didactic adecvat, contribuim la însușirea conștientă și activă a cunoștințelor la baza cărora stă materialitatea lumii în complexitatea ei evolutivă.

INDICAȚII PRACTICE PRIVIND ACVARISTICA

Dr. *MIHAI PAPADOPOL*
Facultatea de biologie, București

POPULAREA ACVARIULUI CU PLANTE ȘI PEȘTI

Plantele de apă ce înviorează dînd viață substratului cu care am acoperit fundul acvariului, nu se introduc numai cu scopul ornamentării lui. Acestea, similar plantelor terestre verzi, în prezența luminii absorb bioxidul de carbon, descompunîndu-l în oxigen și carbon. Ultimul este asimilat de plante în procesul fotosintezei, fiind transformat în hidrați de carbon, iar oxigenul pus în libertate, se dizolvă în apă.

Un echilibru biologic real poate fi menținut în acvariu numai în prezența plantelor. Rolul lor nu poate fi compensat, nici prin asigurarea unei suprafețe mari de contact (difuzie) a aerului atmosferic cu apa, nici prin schimbarea frecventă a apei, așa cum fac adesea amatorii începători. În acvariile lipsite de plante, adeseori apa nu poate fi menținută limpede, curată, deoarece excrementele și resturile de hrană, care în mod obișnuit sînt reținute între plante — la baza lor —, în absența acestora sînt ușor tulburate de pești. În acest caz este necesară folosirea unor filtre absorbante care să le înlăture. Pe lîngă aceasta, plantele reprezintă pentru unele specii de pești o sursă bogată de vitamine.

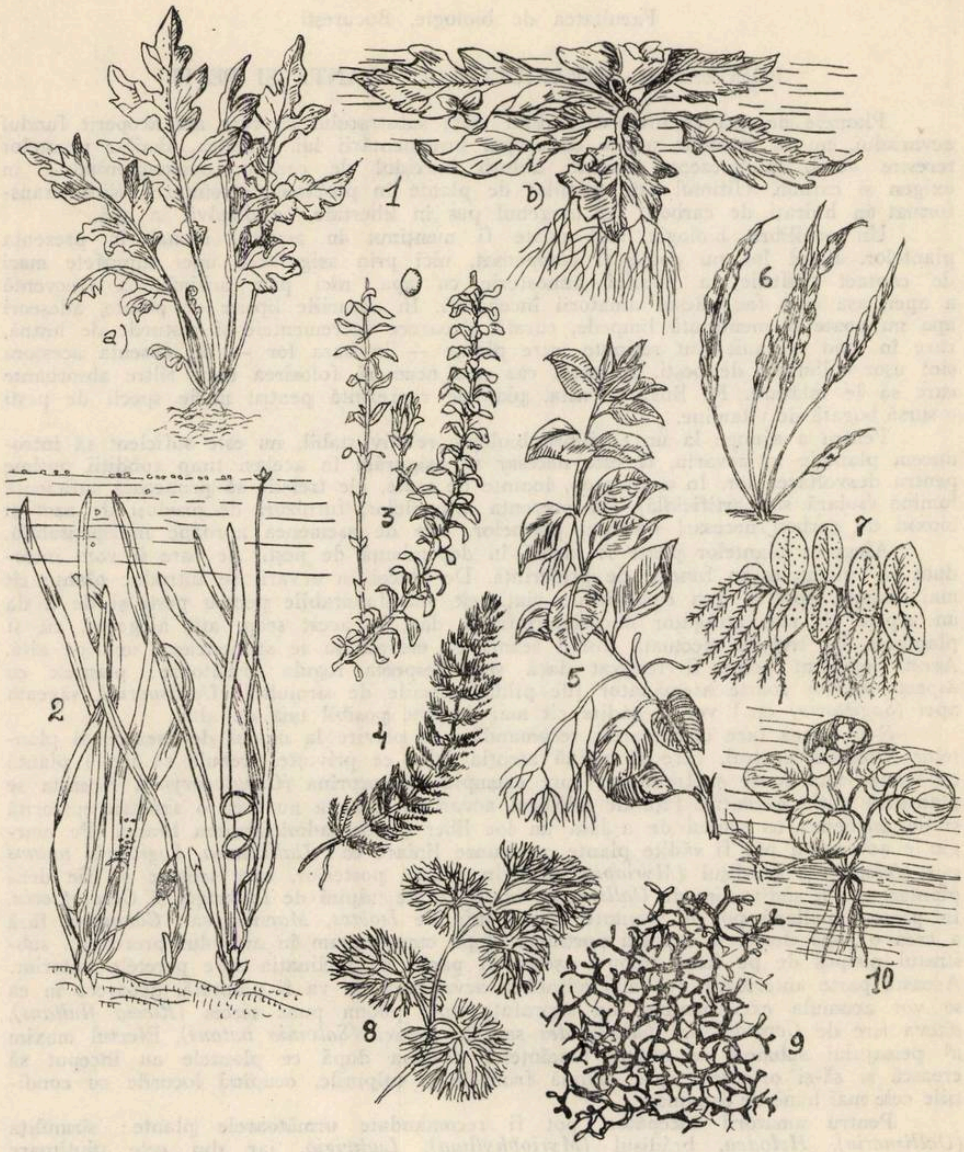
Pentru a ajunge la un echilibru biologic relativ stabil, nu este suficient să introducem plantele în acvariu, ci este necesar să asigurăm în același timp condiții optime pentru dezvoltarea lor. În acest scop, înainte de toate, ele trebuie să primească suficientă lumină (solară sau artificială), iar prezența animalelor, furnizori de produși de azot și bioxid de carbon, necesari nutriției plantelor, este de asemenea aproape indispensabilă.

Alegerea plantelor poate fi făcută în dependență de peștii pe care îi vom introduce și bineînțeles în funcție de preferință. De obicei în acvarii se introduc plante cît mai variate, spre a crea condiții de viață cît mai favorabile pentru pești și de a da un aspect cît mai atrăgător microlandșaftului dat. În acest scop, atît alegerea, cît și plantarea lor trebuie efectuată ținînd seama ca ele să nu se stînjenească una pe alta. Acest deziderat poate fi realizat dacă vom respecta regula următoare: plantele cu aspect exterior foarte asemănător [de pildă, speciile de sîrmuliță *(Vallisneria)*, săgeata apei *(Sagittaria)* etc.] vor fi sădite cît mai departe posibil una de alta.

S-ar putea face următoarele recomandări cu privire la modul de așezare al plantelor. Obiectul central, care să rețină atenția celui ce privește, trebuie să fie o plantă cu frunze numeroase și frumoase, spre exemplu criptocorina *(Cryptocoryne)*. Aceasta se plantează puțin excentric față de mijlocul acvariului spre a nu crea o simetrie nedorită și de asemenea cu scopul de a lăsa un loc liber pentru administrarea hranei. Pe marginile acvariului pot fi sădite plante cu frunze liniare ca: *Vallisneria, Sagittaria natans* sau *Helodea* și brădișul *(Myriophyllum)*. În planul posterior, care trebuie să fie dens plantat, vor fi sădite fire de *Vallisneria*, iar între ele tulpini de *Ludwigia* și *Ceratopterix*. În partea mediană pot fi plantate cîteva tufe de *Isoëtes, Marsilia* sau *Cabomba*, fără a crea o zonă densă în această porțiune. După cum arătam în articolul precedent, substratul nisipos de pe fund trebuie așezat în pantă cu înclinația spre peretele anterior. Această parte anterioară, cea mai adîncă a acvariului, nu va fi plantată, deoarece în ea se vor acumula excrementele. La suprafața apei putem pune riccia *(Riccia fluitans)*, cîteva fire de *Ceratopterix thalictroides* sau de plutică *(Salvinia natans)*. Efectul maxim al peisajului submers se obține bineînțeles de-abia după ce plantele au început să crească și să-și orienteze spre lumină frunzele și tulpinile, ocupînd locurile cu condițiile cele mai bune de iluminare.

Pentru amatorii începători pot fi recomandate următoarele plante: sîrmulița *(Vallisneria), Helodea,* brădișul *(Myriophyllum), Ludwigia,* iar din cele plutitoare *Riccia.* În prezența unei lumini satisfăcătoare aceste plante cresc în tot cursul anului pe orice substrat și în condițiile unui regim termic variat, populînd acvariul cu o vegetație variată ca formă și nuanțe de culoare, care emană oxigen din abundență. În prezența acestor plante, îmbinate în mod variat, pot să conviețuiască în bune condiții toate speciile de pești.

Introducerea plantelor în acvariu se poate face înainte de umplerea lui cu apă sau uneori în prezența unei cantități de apă. În prealabil, plantele luate din apele naturale sau din alt acvariu, sînt curățate de frunzele mai vechi, iar pentru a le asigura o creștere mai viguroasă și o mai bună fixare în substrat tăiem vîrfurile rădăcinilor. Este recomandabil ca înainte de plantare să fie dezinfectate, prin introducerea lor, cîteva minute, într-o soluție astringentă de piatră acră sau sare de lămîie (cca o linguriță la un litru de apă). După aceasta, plantele sînt spălate bine în apă curată. Sădirea



PLANȘA I. Cîteva plante de apă : 1 a, b) *Ceratopterix thalictroides*, 2. *Vallisneria spiralis*, 3) *Helodea canadensis*, 4) *Myriophyllum spicatum*, 5) *Ludwigia mulerti*, 6) *Cryptocoryne beckettii*, 7) *Salvinia natans*, 8) *Cabomba aquatica*, 9) *Riccia fluitans*, 10) *Hydrocharis morsus ranae*.

se face simplu, îngropînd rădăcinile potrivit, nici prea superficial, nici prea în adîncime (fig. 1).

Plantele pentru acvariu pot fi procurate (recoltate) direct din lacurile și bălțile din împrejurimi, unde cresc speciile autohtone cum sînt : sîrmulița *(Vallisneria)*, brădiș *(Myriophyllum)*, *Helodea*, *Riccia* ș.a. Parte din acestea și mai cu seamă cele exotice *(Cryptocoryne, Ludwigia, Ceratopterix, Cabomba* etc.) pot fi procurate, fie din magazinele de specialitate. fie de la diverși acvariști amatori sau profesioniști.

După sădirea plantelor, acvariul este acoperit cu o sticlă, care îl va proteja de praf și va împiedica în bună măsură evaporarea apei.

Este bine să știm că excesul de vegetație în acvariu creează condiții nefavorabile pentru pești, care se pot sufoca chiar cu moartea acestora. Noaptea sau în zilele noroase plantele consumă doar oxigenul din apă, eliminînd, ca și peștii, bioxid de carbon.

Acvariul astfel pregătit este gata să primească peștii care-i dau viață prin forma, culoarea și mișcarea lor. În acvariile cu apă dulce pot fi crescuți pești foarte diferiți ca dimensiuni, formă, culoare și mai cu seamă în ceea ce privește tipul adaptativ la condițiile pe care le putem oferi, în primul rînd termice. Astfel, în acvariu putem crește de la pești puțini pretențioși, ca de exemplu caracuda sau carasul argintiu *(C. carassius* și *C. auratus gibelio)*, care suportă diverse temperaturi și se mulțumesc cu orice hrană, pînă la specii pretențioase cum sînt: *Barbus sumatranus, Betta splendens, Mollienisia,* mai termofile. *Betta* poate trăi perfect în orice apă, fie ea cît de murdară cu un conținut minim de oxigen, în timp ce *Mollienisia* nu suportă nici măcar un mic deficit de oxigen. În funcție de condițiile termice pe care le putem asigura, mai cu seamă în perioadele reci ale anului, se va face și alegerea peștilor de acvariu.

Fig. 1

Peștii care se pretează la creșterea în acvarii pot fi împărțiți în două grupe: relativ criofili sau iubitori de apă rece și termofili. În raport cu nevoia de oxigen, fiecare din cele două grupe cuprinde specii mai pretențioase față de cantitatea de oxigen și mai puțin pretențioase. De aceea se recomandă crearea unor comunități, care să cuprindă specii de pești care conviețuiesc bine, aparținînd aceleiași grupe ecologice.

Dintre peștii de apă rece (relativ criofili, nepretențioși față de cantitatea de oxigen din apă, ce suportă atît temperaturi scăzute, cît și relativ ridicate), foarte recomandabile — mai cu seamă pentru amatorii din mediul rural sau chiar urban, ce nu pot asigura pe timpul rece al anului o temperatură relativ constantă a apei (18°—20°C) — sînt speciile autohtone: carasul argintiu, caracuda, roșioara, obletul, boarța, fufa *(Leucaspius)*, dintre Cyprinidae și zvîrluga, ghidrinii, bibanul soare și gambusia (vivipară) din alte grupe. Aceștia pot fi crescuți împreună, cu succes, în acvariile colțului viu al oricărei școli, oferind prin varietatea formei, comportamentul și în general al modului lor de viață (pelagic sau bentonic) un material ilustrativ excelent pentru orele de zoologie și biologie. Aceste specii, în prezența unui spațiu suficient și unei vegetații bogate, nu necesită o îngrijire deosebită. Dacă sînt crescute separat în acvarii mai mici, mai cu seamă în perioada reproducerii, multe din ele se înmulțesc ușor (de exemplu fufa, boarța, ghidrinii, gambusia ș.a.).

Recomandabil este ca vegetația acvariilor populate cu acești pești să fie formată din *Vallisneria, Ludiwgia,* iarba broaștei *(Hydrocharis)* și săgeata apei.

Împreună cu aceste specii pot fi ținute varietățile de caras roșu, cu excepția gambusiei. Gambusiile pot fi crescute chiar împreună cu specia exotică *Girardinus reticulatus*, cu care conviețuiesc foarte bine, reproducîndu-se ușor, în prezența unei vegetații abundente, la o temperatură de 16°—20° C.

În acvarii neîncălzite, dar în absența unor variații bruște de temperatură și menținute în jurul unui minim de 17°C, pot trăi foarte bine speciile exotice relativ termofile: *Danio rerio, D. albolineatus,* cardinalii *(Tanichtys albonubens)*, macropozii, *Tetragonopterus* și *Hyphessobricon.*

Speciile iubitoare de apă rece și bine aerată, așa-zise oxifile (de exemplu boișteanul, grindelul și bibanul) se întrețin mai greu în acvariu, necesitînd spațiu mai mult sau o aerare abundentă a apei.

Din categoria speciilor iubitoare de apă caldă (termofile), fac parte cele ce nu suportă temperaturi sub 18°—20°C. Majoritatea suportă un timp oarecare, fără urmări, temperaturi chiar mai scăzute (15°—17°).

Peștii care prezintă adaptări pentru respirația aeriană, cum sînt speciile din familia Anabantidae (Labyrintici) *(Macropodus, Betta, Trichogaster, Colisa)*, pot trăi în ape foarte sărace în oxigen.

Alt grup îl constituie peștii termofili, care se mulțumesc cu cantități relativ mici de oxigen solvit în apă, dintre care cei mai puțin pretențioși sînt guppiile *(Lebistes)*, xifoforii *(Xiphophorus)*, *Platypoecilius*, guramii, zebrele *(Danio rerio)*, *Barbus sumatranus*, alături de care pot fi ținute speciile grupului labirinticilor și chiar boarța, fufa și gambusia.

Un ultim grup ecologic îl constituie peștii termofili și oxifili (molinezia și scalarii) care necesită o aerare abundentă a apei. Aceștia din urmă au nevoie de acvarii

încăpătoare (de 20—30 de litri pentru 1—2 perechi), o vegetație bogată sau o pompare abundentă de aer.

După sădirea plantelor în acvariu și popularea lui cu pești, îngrijirea trebuie să urmărească menținerea unui regim relativ stabil.

Astfel, apa care se pierde prin evaporare trebuie înlocuită, operație ce se face săptămînal sau cel puțin la două săptămîni, cu apă curată (potabilă). În acvariile în care sînt crescuți pești termofili, se va introduce apa care a luat în prealabil temperatura celei din acvariu sau cu 1°—2° mai caldă.

Cînd curățăm pereții și substratul de pe fund sau cînd peștii dau semne de asfixie (mișcări respiratorii foarte dese, cu gura spre luciul apei) înlocuim parțial apa din acvariu. Se recomandă ca această împrospătare a apei să se facă pe cît posibil mai rar, iar cantitatea de apă înlocuită să nu depășească 1/3 din volumul ei total. În cazul curățirii acvariului sau primenirii parțiale a apei peștii nu trebuie scoși.

Înlocuirea întregii mase de apă, ca măsură extremă, se impune doar în cazuri excepționale (boală, apariția unor microorganisme parazite, moartea mai multor pești etc.).

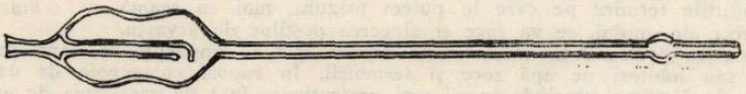


Fig. 2

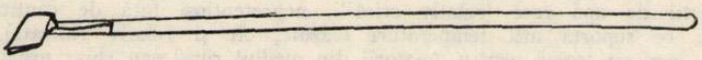


Fig. 3

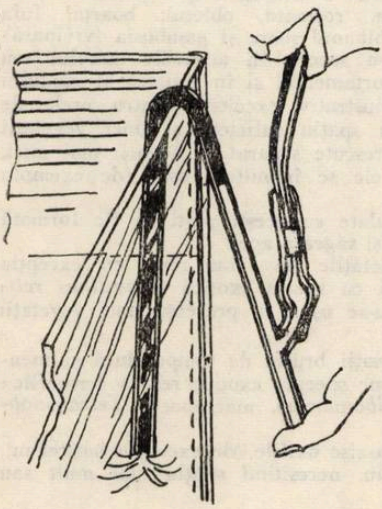


Fig. 4

După înlocuirea totală a apei este necesar un timp oarecare pentru restabilirea echilibrului biologic. În urma stabilirii unui astfel de echilibru nu este necesară înlocuirea integrală a apei timp îndelungat, chiar ani.

Hrănirea peștilor trebuie făcută în mod regulat (1—2 ori pe zi), iar cantitatea de hrană administrată nu trebuie să fie mare, așa încît ea să fie consumată pe cît posibil integral. Este recomandabil ca hrana neconsumată, ca de altfel și excrementele ce se depun pe fund, să fie înlăturate regulat, cel puțin de două ori pe lună. Înlăturarea murdăriei (excremente, resturi de hrană etc.) se poate face cu o pipetă absorbantă (fig. 2) sau prin sifonare cu un tub de cauciuc sau un sifon de sticlă (fig. 3).

Curățirea pereților de sticlă (nu numai a celui anterior) de învelișul viu (alge, bacterii etc.) trebuie făcută pe cît posibil mai frecvent, cu ajutorul unui răzuitor (fig. 4), cu o cîrpă sau chiar cu un burete.

Îngrijirea plantelor constă în înlăturarea părților ce-și pierd culoarea obișnuită și se pătează, rărirea lor în cazul unei dezvoltări prea abundente, curățirea frunzelor și tulpinilor de detritus. Transplantarea lor, ce duce la deranjarea sistemului lor radicular, trebuie efectuată pe cît posibil mai rar.

În cazul cînd plantele nu cresc normal sau se observă moartea frunzelor, este necesară sporirea luminozității. Uneori în acvariile vechi poate fi observată putrezirea rădăcinilor. În acest caz apa va fi înlocuită complet, iar nisipul va fi spălat cu grijă.

Tulburarea apei sau apariția unei pelicule bacteriene albicioase la suprafața ei se observă de obicei la acvariile neacoperite. Pelicula poate fi înlăturată prin așternerea pe suprafață a unei foi de hîrtie (odată cu ridicarea hîrtiei se înlătură și pelicula), cu ajutorul unui ciorpac sau colectînd apa de deasupra cu un borcan.

Cauza cea mai frecventă a deranjării echilibrului biologic în acvariile cu apă caldă o constituie schimbările bruște de temperatură și luminozitate. Acestea determină

modificarea activității vitale a peștilor și plantelor și de asemenea a corelației dintre microorganismele acvariului, schimbarea componenței lor specifice.

De aceea acvaristul trebuie să urmărească atent regimul termic și de lumină, străduindu-se să mențină acești factori la un nivel relativ constant.

Articolul din numărul următor va cuprinde informații cu privire la obiectele de hrană și hrănirea peștilor crescuți în acvarii.

APICULTURA — INDICAȚII PRACTICE

Biolog *MARIA DRĂGAN*
Stațiunea centrală de cercetări pentru apicultură și sericicultură, București

APICULTURA ȘI IMPORTANȚA EI

Creșterea albinelor, care începe să ocupe un loc din ce în ce mai important în zootehnie, constituie încă din trecutul îndepărtat o îndeletnicire mult apreciată de locuitorii patriei noastre.

Condițiile climatice și flora țării noastre sînt deosebit de prielnice dezvoltării apiculturii. Primăveri cu multe zile însorite, verile călduroase, toamnele senine și calde și iernile destul de blînde sînt favorabile creșterii albinelor. Existența suprafețelor cu plante nectarifere, luncile rîurilor cu sălcii, livezile de pomi, pădurile de salcîm și tei, precum și zmeurișurile și fînețele naturale explică avîntul pe care l-a luat apicultura în țara noastră, atît în sectorul de stat, cît și în sectorul particular.

Atît prin produsele sale directe (miere, ceară, polen, lăptișor de matcă și venin de albine), cît și prin participarea albinelor la acțiunea de polenizare entomofilă a unor culturi agricole, a livezilor cu pomi și a altor plante importante, apicultura participă la aprovizionarea pieții cu produse alimentare și a diferitelor industrii cu materii prime. Polenizarea culturilor cu ajutorul albinelor duce la un spor de producție de pînă la 60%, depășind cu pînă la 15 ori valoarea producției de miere și ceară.

Rasa de albine răspîndită în țara noastră este o rasă de sine stătătoare, care prezintă caracteristici morfologice și biologice bine conturate, care s-a format și s-a adaptat la condițiile de floră și climă ale țării. Ea poartă numele de *Apis mellifica carpatica* (N. Foti) sau popular albina carpatină românească.

Albina românească este blîndă, harnică, realizează producții mari de miere și mai prezintă și o serie de alte însușiri în ceea ce privește comportarea, care fac să fie foarte apreciată de apicultorul practician. Prezintă de asemenea o serie de indici morfologici, care împreună cu cei biologici și de comportare fac ca albina românească să se deosebească de celelalte rase de albine răspîndite în alte țări. Dintre aceștia amintim aparatul bucal cu o trompă ce măsoară 6,34 mm, indicele cubital de 44,3% și lățimea glandei cericigene de 1,6 mm.

Albinele fac parte din grupa „insectelor sociale", fiind constituite într-o formație de sine stătătoare numită familie, care are o alcătuire specifică. Această familie își desfășoară activitatea după norme biologice care caracterizează această formație.

Viața socială a albinelor a determinat apariția unei diviziuni a muncii, care la rîndul său a determinat apariția unor indivizi adaptați la acest proces de diviziune.

Familia de albine este formată din trei feluri de indivizi sau caste: matcă, albine lucrătoare și trîntori.

Este bine de știut că totdeauna în familia de albine se găsesc două generații care se deosebesc genetic una de alta — albinele lucrătoare și trîntorii. Albinele lucrătoare, provenind din ouă fecundate, moștenesc caracterele mătcii și trîntorelui cu care s-a împerecheat, pe cînd trîntorii, provenind din ouă nefecundate, moștenesc o parte din caracterele mătcii din care au provenit și o parte din caracterele părinților care au produs matca, care la rîndul ei a produs trîntorii, astfel încît trîntorii sînt în același timp „frații" albinelor lucrătoare din familie, dar și „unchii" acestora.

N.R. Ținînd seama de importanța pe care o prezintă apicultura în economia națională, precum și în dorința de a sprijini cadrele didactice care predau, în cadrul obiectului Agricultura, lecții de apicultură, publicăm, începînd cu acest număr, un ciclu de materiale — realizate de cadre de specialitate —, care vor cuprinde unele indicații practice privind apicultura.

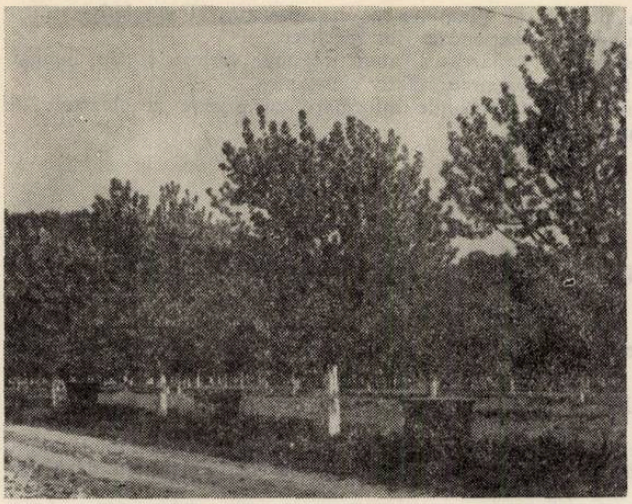


Fig. 1. Stupină instalată într-o livadă de pomi.

În lucrările de selecție, ameliorare, la consangvinizare, se ține seama întotdeauna de această însușire, de patrimoniul ereditar al mătcii și trîntorilor cu care se lucrează.

Principalul produs direct care se obține de la albine este mierea, realizată de acestea printr-o prelucrare specială (în interiorul și în afara organismului său) a nectarului culeș de la flori, îmbogățit cu substanțe proprii și depozitat în celulele fagurilor, ca fiind principala hrană a albinelor.

Orice produs care seamănă cu mierea, dar la a cărui obținere nu au participat albinele, nu poate fi numit miere și nici nu poate avea calitățile naturale ale acesteia.

Dat fiind sistemul de prelucrare a acesteia, mierea nu este numai un produs alimentar cu o deosebită valoare nutritivă, dar este înzestrată și cu o mare valoare terapeutică și dietetică, fiind recomandată în hrana oamenilor de toate vîrstele.

Un document medical, cu o vechime de 3 500 ani, consemnează folosirea mierii pentru vindecarea rănilor și „ca mijloc pentru ușurarea stomacului", iar Hipocrat folosea acum 2 500 ani mierea pentru tratarea a numeroase boli.

Proprietățile terapeutice ale mierii se explică prin faptul că nectarul, materia de bază pentru producerea mierii, provine dintr-o serie de flori, ele însele cu proprietăți medicinale recunoscute (tei, mentă, fîneață etc.).

Proprietățile bactericide și fungicide ale mierii au făcut ca încă din antichitate să fie folosită ca un bun conservant al produselor alimentare alterabile, în timpul transporturilor lungi. Se spune, de altfel, că după ce a murit în timpul unei expediții, corpul lui Alexandru Macedon, pentru a nu se descompune, a fost transportat în capitala Macedoniei cufundat în miere.

Toate aceste documente vechi, care vorbesc despre folosirea mierii, scot în evidență proprietățile multiple și variate ale acestui produs natural.

O analiză chimică a mierii scoate în evidență faptul că aceasta conține pînă la 75% zahăr invertit (glucoză și fructoză), care poate fi absorbit de organism fără o prelucrare anterioară în stomac și care îi conferă și o valoare nutritivă mare, 17—20% apă și 8% diferite substanțe minerale sub formă de săruri de calciu, sodiu, potasiu, fier, fosfor, fermenți, vitamine, substanțe aromate etc. Prezența în miere a fermenților și mai ales a vitaminelor face ca prin consumul ei să fie stimulate procesele de creștere, să crească rezistența organismului la boli, să ușureze unele procese metabolice și să amelioreze unele funcții ca cele hepatice, digestive, circulatorii etc.

Un alt produs de mare importanță este ceara, substanță grasă, secretată de albinele tinere în vîrstă de 12—18 zile. Ea este secretată, sub formă lichidă, de glandele ceriere, aflate pe partea inferioară a inelelor abdominale 3—6. În contact cu aerul se solidifică luînd forma unor solzișori, care sînt folosiți de albinele clăditoare pentru construirea fagurilor.

Ceara de albine are întrebuințări în industria pielăriei, electronică, electrotehnică, cosmetică, farmaceutică, sticlărie etc. Cea mai mare cantitate de ceară se folosește însă în industria fabricării fagurilor artificiali, atît de necesari pentru dezvoltarea sectorului apicol și mai ales pentru practicarea apiculturii raționale.

Mult timp a existat o concepție greșită a apicultorilor, cum că ceara este produsă pe seama unor consumuri mari de miere. Această idee mai persistă și acum la unii. De aceea ei se feresc să lase albinele să construiască faguri mai mulți decît strictul necesar stupinei. Această concepție este total greșită, deoarece producerea cerii este o însușire fiziologică normală a albinelor tinere. Chiar dacă prin diferite mijloace apicultorul îngrădește clăditul fagurilor, albinele produc solzișorii de ceară care cad pe fundul stupului și de aici sînt aruncați afară de albinele care-l curăță.

Un alt produs, care poate fi folosit, este polenul. Acesta, este adunat de către albine în cantități mari, constituind baza proteică a hranei lor. Conservat în stup sub formă de păstură (amestec de polen și miere) este folosit de albine pentru a produce lăptișorul de matcă, necesar hrănirii mătcii, a larvelor de matcă și a celorlalte larve. Existența polenului în stup și consumul acestuia de către albinele doici, stimulează glandele faringiene de a produce lăptișor de matcă, atît de necesar în desfășurarea unor procese care au loc în cadrul familiei de albine (începerea ouatului mătcii, hrănirea larvelor).

Polenul poate fi folosit și în alimentația omului. Bogăția sa în substanțe proteice, lipide, glucide și foarte multe vitamine, explică recomandarea de a fi folosit dozat în terapia diferitelor boli, în special cele de stomac și ficat.

Lăptișorul de matcă — produs de secreție al glandelor faringiene ale albinelor lucrătoare în vîrstă de 6—12 zile, folosit pentru hrănirea larvelor de albine lucrătoare primele 3 zile, a larvelor de mătci toată perioada de dezvoltare și a mătcilor, datorită efectului surprinzător pe care îl are asupra dezvoltării larvelor — a suscitat interesul cercetătorilor. Faptul că o matcă poate să depună într-o zi o cantitate de ouă ce depășește greutatea ei corporală se datorește tocmai hrănirii cu lăptișor de matcă, factor determinant al metabolismului foarte intens ce se produce în organismul său.

Compoziția chimică bogată și variată a lăptișorului de matcă (cuprinde aminoacizi, vitamine, hormoni, diferiți factori de creștere etc.) a determinat pe specialiști să efectueze numeroase studii în scopul folosirii lui în terapeutica medicală. Stabilindu-se rolul său în normalizarea proceselor biologice, în grăbirea diferitelor schimburi, lăptișorul de matcă este recomandat, în amestec cu mierea, ca aliment nutritiv. Este necesar să amintesc că „alimentul miraculos" — cum a fost numit lăptișorul de matcă —, nu este un remediu universal și nu are calități miraculoase, așa cum greșit pretind unele reclame exagerate pentru produsele comerciale pe bază de lăptișor de matcă.

Lăptișorul de matcă se obține prin recoltarea lui din celule de matcă (botci) introduse în familii special aranjate pentru obținerea lui. După 72 ore de la introducere se obține cantitatea cea mai mare de lăptișor, cu un conținut maxim de substanță activă.

Conservarea lui se face ținînd seama foarte mult de o serie de factori fizico-chimici, din care cei mai importanți sînt temperatura și lumina.

Veninul de albine — substanță complexă, secretată de glanda specială constituentă a aparatului vulnerant al albinei lucrătoare —, începe să aibă întrebuințări tot mai largi în medicină.

Procesul de secreție a veninului posedă anumite particularități, cantitatea variind după vîrsta și rasa albinelor.

Folosit inițial în tratamentul împotriva reumatismului articular și a gutei, astăzi se folosește în tratarea spondilozei, a diferitelor boli ale sistemului nervos periferic, în afecțiuni vasculare, oculare etc.

Cu o largă întrebuințare în terapeutica bolilor de piele, în chirurgie și dentistică, propolisul este o substanță asemănătoare cleiului, de culoare maroniu-verzuie, și este adunat de albine de pe diferite plante, în special de pe cireș, vișin, plop, braid etc. Albinele îl folosesc pentru astuparea tuturor fisurilor din stup și pentru învelirea cadavrelor dăunătorilor intrați în stup și omorîți (șoareci, fluturi).

Studierea albinei dă posibilitatea pătrunderii în lumea insectelor sociale, atît de interesantă și aparte, a studierii relațiilor dintre plante și insecte care aduc foloase amîndorura. De asemenea, albinele constituie o sursă permanentă de produse alimentare naturale, neprelucrate, cu un rol important în desfășurarea normală a unor procese metabolice din organismul omului.

NOTE

CULTURA CIUPERCILOR COMESTIBILE [1])

IMPORTANȚA ECONOMICĂ, LOCALUL DE CULTURĂ ȘI SUBSTRATUL NUTRITIV AL CIUPERCILOR COMESTIBILE

Ciupercile au constituit încă din timpurile cele mai vechi un aliment mult apreciat în alimentația omului. Romanii prețuiau în mod deosebit ciupercile din care pregăteau cu un adevărat fast diferite sorturi culinare, în special la sărbătorile primăverii — „Robigalia".

Elaborarea primei tehnologii a culturii ciupercilor s-a desfășurat într-un lung proces, de la Carolus Clusius (1583), care dă primele noțiuni, și pînă la Tournefort (1707), care sintetizează materialul și elaborează prima tehnologie. În jurul Parisului cultura ciupercilor a început să se organizeze pentru prima dată pe suprafețe reprezentative (în 1890 se recoltau 1500 kg zilnic). În această perioadă, ca material de însămînțare, se folosea miceliul recoltat din flora spontană, care era de regulă infestat cu boli și dăunători și lipsit de posibilitatea asigurării unor producții cantitative și calitative. În urma unor cercetări, executate timp de peste 20 de ani, s-a reușit ca în anul 1900 (Constantin în Franța și ulterior Dugar în S.U.A.), să fie produs pentru prima dată micelium în condiții sterile de laborator. Lucrările de selecție a tulpinilor de ciuperci au constituit la început un secret de fabricație, însă diferite laboratoare de specialitate au abordat și rezolvat această problemă, reușind ca în anul 1920 să fie produsă prima tulpină de culoare albă.

În ultimele 3—4 decenii, procesul tehnologic al culturii a căpătat un caracter industrial. În prezent producția în 85 țări ale lumii se ridică la 270 milioane kg, țara noastră ocupînd locul 15. Printre țările în care această cultură a luat o mare dezvoltare menționăm S.U.A., unde producția a atins 90 de mii de tone în 1967.

Interesul pe care îl reprezintă cultura ciupercilor, reiese, atît din valoarea alimentară, cît și din eficiența economică a culturii.

Astfel, ciupercile sînt bogate în albumine (3,94% la substanța proaspătă și 33% la substanța uscată) și zaharuri — dintre care manita, trehaloza și glucoza au ponderea cea mai mare (0,3—0,7%). Albuminele reprezintă cei mai importanți compuși ai ciupercilor cultivate, datorită faptului că 90% sînt valorificate de organismul omenesc. În interiorul carpofonului, proteina brută este repartizată neuniform, constatîndu-se o acumulare în himenofor și în cuticula pălăriei spre deosebire de cuticula și pulpa piciorului. Dintre produsele vegetale, ciupercile de cultură conțin cea mai mare cantitate de vitamine din complexul „B", precum și cantități mari de thiamină. De asemenea, sînt bogate în riboflavină, acid nicotinic și acid pantotenic.

Cu privire la compoziția proteinelor din ciuperci, cercetările au arătat că dintre aminoacizi se găsesc în cantități ridicate acidul glutamic, acidul aspartic, alanina, metionina, valina.

Ciupercile de cultură sînt mult mai bogate în substanțe nutritive decît cele spontane (conținutul substanțelor azotate la *Psalliota* cultivată este de 4,9%, față de 1,5% la mînătarcă și 3,3% la zbîrciog.

Ciupercile de cultură sînt apreciate și pentru aroma și gustul lor plăcut, ele constituind o variație necesară în alimentație. Pe plan mondial, ciupercile de cultură sînt apreciate ca și produsele din carne sau pește, în multe țări cultura lor căpătînd caracterul unei adevărate industrii.

Localul de cultură. Cultura ciupercilor poate fi făcută intensiv sau clasic. Cultura intensivă se execută în localuri special amenajate, prevăzute cu instalații de încăl-

[1]) În dorința de a veni în sprijinul celor care au preocupări sau doresc să se inițieze în cultura ciupercilor comestibile, începînd cu acest număr publicăm o serie de articole pe această temă.

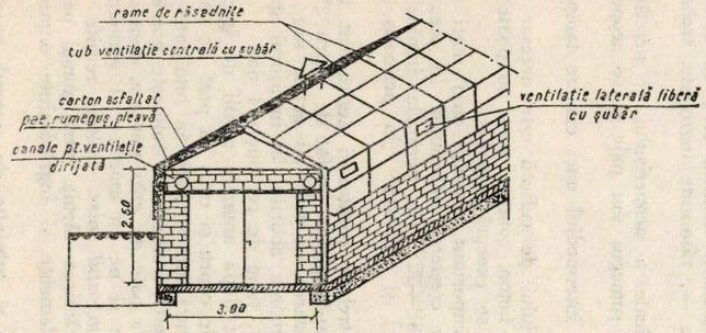


Fig. 1. Local semiîngropat din rame de răsadnițe și zidărie din cărămidă.

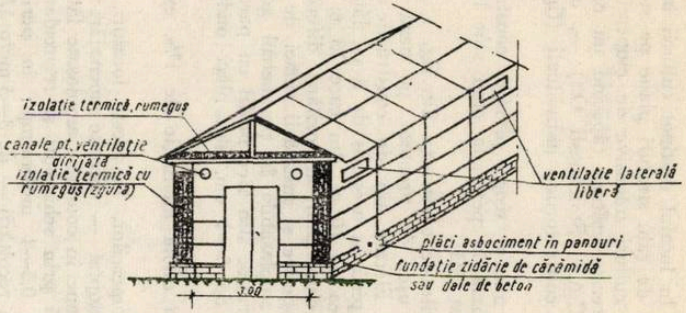


Fig. 2. Local din plăci de asbociment cu soclu din zidărie de cărămidă sau dale de beton.

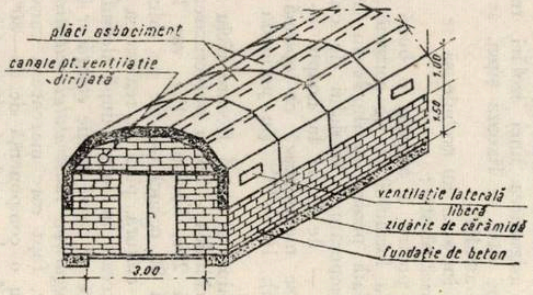


Fig. 3. Local pentru cultura ciupercilor cu învelitoare din plăci de asbociment și pereți laterali din zidărie de cărămidă.

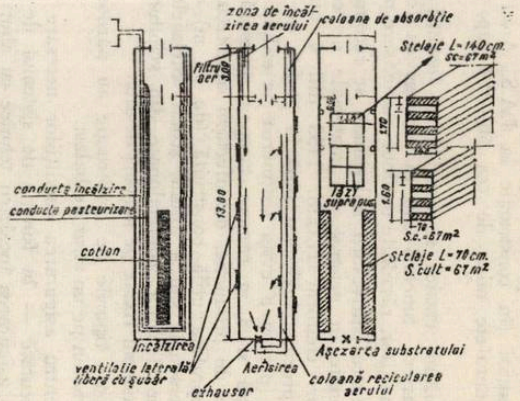


Fig. 4. Schița plan a instalațiilor de încălzire, pasteurizare, aerisire și așezarea substratului într-un local cu suprafața de 48 m² (16x3).

zire, pasteurizare, sterilizare, ventilație și apă potabilă. În localul destinat culturii intensive substratul se așază în lăzi suprapuse sau în formă de șah, straturi plane pe stelaje cu 2—4 parapete. Localurile special amenajate pentru culturi intensive de ciuperci pot fi construite, atît pentru suprafețe mari — de data aceasta cultura căpătînd un caracter industrial (în construcție la I.A.S. Arad sere și C.A.P. Stoicănești Olt) —, cît și pentru suprafețe mici, de cca 50—100 mp, destinate cultivatorilor individuali (fig. 1, 2, 3, 4).

Cultura clasică se execută în localuri adaptate acestui scop: pivnițe, construcții vechi, cariere, tuneluri sau în localuri cu folosință mixtă în perioada cînd sînt libere (sere înmulțitor, răsadnițe cu două pante, sere pentru forțat viță).

Pentru cultivatorii individuali se recomandă tipurile de construcții din fig. 1, 2, 3, confecționate în general din materiale de construcție ușor de procurat, pe baza contractărilor, conform H.C.M. 1453 din 4 iunie 1968. Fiecare tip de construcție trebuie să prezinte înălțimea pînă la plafon de 2,5 m și pînă la acoperiș de 3 m, lățimea de 3 m (pentru a evita susținerea pe stîlpi) și lungimea de 16 m, din care 13 m sala de cultură și 3 m camera tampon necesară sortării ciupercilor, depozitării diferitelor materiale de producție, dezinfectării amestecului de acoperire și instalării sursei de căldură. Suprafața utilă construită (de 42 m) este ușor amplasabilă în perimetrul gospodăriei personale sau a lotului școlar. Stelajele se construiesc din fier profil cu parapete la 50 cm distanță, confecționate din scîndură groasă de 3—4 cm, sau plăci ondulate din azbociment fixate pe nervuri de fier.

Toate tipurile de construcție au pardoseala cu o dublă înclinație de 1%, executată din beton pe un strat de balast.

Pentru asigurarea condițiilor necesare culturii ciupercilor, în aceste localuri, trebuie executate — în funcție de sistemul de cultură adoptat — diferite amenajări:

— asigurarea încălzirii tehnice cu aburi sub presiune în conducte amplasate lateral;

— existența unei ventilații a spațiului de cultură prin schimburi și recirculări de aer (în perioada incubării necesarul de aer este de 0,5—1 mc/oră/mp; în perioada formării ciupercilor — de 1,5 mc/oră/mp, iar în perioada recoltării — de 3—5 mc/oră/mp).

În cazul cînd cultura se execută în sere cu încălzire tehnică, sere cu cotlon, solarii, răsadnițe cu două pante — cu și fără încălzire —, răsadnițe îngropate, trebuie să se țină seama de următoarele:

— asigurarea unei izolări termice cît mai ridicate a acoperișului și pereților laterali pe care se fixează șipci, se așază un strat de rumeguș sau paie și se acoperă cu carton asfaltat;

— intrarea nu trebuie să se facă direct, ci prin intermediul unei camere tampon din material plastic;

— pentru a asigura o bună dezinfectare a spațiului de cultură este necesar ca pardoseala localului să fie construită din cărămidă sau beton, condiție care nu poate fi recomandată pentru localurile în care această cultură se execută sezonier.

Temperatura localului de cultură are un rol important, variații mai mari de 8 grade — de la zi la noapte — influențînd negativ creșterea miceliului. În această direcție se menționează ca optimă temperatura de 18°—22° (în perioada împînzirii micelului), 16°—18° (în perioada formării ciupercilor) și 14°—16° (în perioada de recoltare).

Înainte și după fiecare ciclu de cultură, localul trebuie curățat și dezinfectat, fie pe cale chimică — prin pulverizarea unor soluții insecto-fungicide (sulfat de cupru 2%, formalină 2%, heclotox 1%, var 10%, urmată de gazarea cu sulf 30 gr/mc sau cu formalină 20 cc/mc) —, fie pe cale termică, prin eliminarea aburilor în interiorul spațiului de cultură, pînă la realizarea temperaturii de 80°, timp de cel puțin 4 ore.

Accesul în local, după dezinfectare, trebuie făcut după anumite reguli de igienă (la intrare se așază perne ștergător îmbibate cu sulfat de cupru și cutii cu praf de var).

Pregătirea substratului nutritiv. Substratul de cultură este pregătit în totalitate de cultivator, fapt care marchează caracterul dirijat al acestei culturi. Se folosește gunoiul de cal cu o componență de 25—30% fecale și 70—75% paie de grîu sau orz, cunoscut sub numele de *compost clasic*. Ciupercile sînt cultivate și pe un amestec al gunoiului de cal cu gunoi de bovine, porcine, paie, formînd *compostul mixt*. Culturi reușite de ciuperci se realizează și pe *compostul „sintetic"* în alcătuirea căruia intră numai paie, ciucălăi zdrobiți de porumb, găinaț de păsări, amendamente și îngrășăminte organo-minerale.

În componența compostului sintetic sînt folosite și tulpinile de porumb tocate, fînul de lucernă și ierburi perene, rumegușul și turba.

Pregătirea substratului nutritiv se face pe platforme acoperite, remize, şoproane, magazii, cu o suprafaţă betonată pentru menţinerea unei igieni culturale. În imediata apropiere a locului unde se execută compostarea trebuie să fie asigurată sursa de apă, iar în cazul mecanizării acestei lucrări, şi sursa de curent trifazic.

Compostarea se compune din două faze: faza anaerobă sau preudare şi faza aerobă sau compostarea propriu-zisă. Prima fază durează 7—10 zile, constituind perioada în care se face preînmuierea componentelor viitorului substrat în vederea declanşării unei fermentări aerobe. A doua fază, durează 12—16 zile şi necesită aşezarea compostului cît mai afînat. În această perioadă, la intervale de 3—4 zile — cînd temperatura este de 65—68°, se execută întoarcerile. În timpul întoarcerilor se administrează pentru fiecare tonă (2,5 mc compost), următoarele cantităţi de amendamente: 16—18 kg ipsos şi carbonat de calciu, îngrăşăminte organice (uree tehnică 2 kg) şi îngrăşăminte minerale (superfosfat 5—6 kg, sulfat de amoniu 6—7 kg) (tabelul 1).

Tabelul 1

Administrarea îngrăşămintelor organo-minerale şi amendamentelor kg/t

Specificare	Ipsos	Carbonat de calciu	Superfosfat	Sulfat de amoniu	Uree
Aşezare	2	—	—	—	2
Intorsul I	2	2	—	—	—
Intorsul II	4	4	—	—	—
Intorsul III	4	4	2	2	—
Intorsul IV	6	6	3—4	4—5	—
Total kg	18	16	5—6	6—7	2

Procesul de compostare începe după 1—2 zile de la aşezarea în platformă. Pentru a creea în platformă condiţii necesare de microclimat pentru microorganisme, la intervale periodice se execută întoarcerea compostului. În timpul întoarcerilor trebuie să se respecte următoarele:

— gunoiul de pe marginile platformei neintrat în fermentaţie să fie introdus în mijlocul platformei;

— gunoiul să fie bine scuturat (vînturat cu furca);

— să nu se mai execute tasarea platformei, decît prin batere uşoară a marginilor cu furca. Urcarea oamenilor pe platformă, pentru efectuarea întoarcerilor, nu este recomandată deoarece se produce tasarea gunoiului, ceea ce influenţează negativ procesele de fermentare aerobă;

— spaţiul din jurul platformei trebuie să fie curăţat şi dezinfectat înainte şi după fiecare întoarcere, iar marginile platformei să fie prăfuite cu Detexan şi pulverizate cu Pehnicafton 0,1%;

— administrarea apei să fie făcută cu multă atenţie, în special la cea de-a doua întoarcere, pentru a evita un aspect gloduros la viitorul substrat nutritiv. Dacă s-a administrat o cantitate prea mare de apă, se va face o vînturare puternică şi o suplimentare cu 1—2 kg/t ipsos.

După 4—5 întoarceri, executate într-o perioadă de 12—16 zile, compostul este gata şi poate fi introdus în localul de cultură pregătit pentru acest scop.

Aprecierea calităţii substratului nutritiv, pentru ciuperci. La sfîrşitul perioadei de compostare cultivatorul va trebui să verifice unele calităţi pe care trebuie să le prezinte substratul nutritiv:

— determinarea reacţiei chimice a substratului (pH-ul). Acesta trebuie să fie cuprins între 7,2—8, cu valori mai ridicate la substratul care se pasteurizează şi mai scăzute la cel fără pasteurizare. Producţia de ciuperci este mai mare, iar perioada de recoltare mai lungă, în cazul cînd pH-ul substratului este uşor alcalin (7,2—7,6), spre deosebire de cazurile cînd este uşor acid (6,2—6,5);

— umiditatea substratului trebuie să fie între 60—70%, cînd nu se aplică pasteurizarea. Umiditatea poate fi apreciată şi prin strîngerea în mînă, cu putere, a substratului (nu trebuie să se scurgă apa, ci numai să se umezească mîna);

— culoarea substratului trebuie să fie brunie-ciocolatie (într-un substrat cu culoare negricioasă nu sînt condiții pentru realizarea unor producții ridicate) ;

— azotatul total să fie de 1,8—2,3% ;

— amoniacul liber să nu depășească 0,08%. Prezența amoniacului poate fi pusă în evidență și prin mirosul caracteristic pe care-l imprimă substratului ;

— paiele să se rupă ușor ;

— să nu existe mucegaiuri pe marginea platformei (aceastea dau substratului o culoare albicioasă-cenușie) ;

— substratul să se prezinte ca o textură elastică ; strîns în mînă să nu se facă cocoloș, ci să se desfacă cu ușurință. Printre factorii care duc la pierderea elasticității și a texturii fibroase sînt : perioada lungă de compostare, umiditatea excesivă, neaerisirea compostului în timpul fîntoancerilor, folosirea unui gunoi vechi intrat în fermentație.

În numărul viitor vor fi expuse metodele de așezare a substratului, pasteurizarea și însămînțarea în cultură a ciupercilor.

Cercetător principal dr. **N. MATEESCU**
Institutul de cercetări pentru legumicultură și floricultură, București

CARACTERIZAREA CITOGENETICĂ A GENULUI NICOTIANA

Genul *Nicotiana* cuprinde 65 de specii, cu un număr mare de varietăți, forme și soiuri. În stare naturală, aceste specii sînt distribuite pe trei continente — America de Sud, America de Nord și Australia, cel mai mare număr găsindu-se în America de Sud, continent considerat de altfel ca fiind și locul de origine al acestui gen (America de Sud cuprinde cea mai mare diversitate morfologică). Genul *Nicotiana* cuprinde trei subgenuri : *Tabacum, Rustica* și *Petunioides*.

Limitele între care sînt răspîndite unele specii de *Nicotiana*, au fost extinse dincolo de limitele lor de origine, fie intenționat — prin folosirea lor ca narcotice —, fie întîmplător prin transport de către om sau animale. Distribuția mondială de astăzi a lui *Nicotiana tabacum* și *N.rustica* a fost în mare măsură influențată de folosirea lor ca narcotice. Astăzi, *N. rustica* este cultivată pe suprafețe restrînse în Mexic, estul Europei și în vestul Asiei, în timp ce cultura de *N.tabacum* s-a extins practic în toată lumea.

Nicotiana este singurul gen din Solanaceae cu multe numere cromozomice, avînd, atît o serie aneuploidă[1]), cît și una euploidă[2]). Subgenul *Rustica* și *Tabacum* conțin numai specii cu 12 și 24 perechi de cromozomi, în timp ce al 3-lea subgen *Petunioides*, conține pe lîngă specii cu 12 și 24 perechi și o serie aneuploidă joasă (specii cu 9 și 10 perechi de cromozomi) și o serie aneuploidă mai înaltă (16—22 perechi de cromozomi).

Toți cromozomii de *Nicotiana*, sînt relativ mici, cu lungimi de cca 2—2,5 μ. La fiecare specie, cel puțin o pereche de cromozomi posedă sateliți, la mai multe specii, două perechi de cromozomi au sateliți, iar speciile cu număr mare de cromozomi prezintă trei perechi satelizate.

În nucleul interfazic adesea se poate observa prezența unui număr variat de nucleoli. La majoritatea speciilor studiate există un anumit grad de corespondență între numărul de sateliți și numărul de nucleoli ; se acceptă punctul de vedere că organizatorii nucleolari sînt asociați cu sateliți (T. H. Goodspeed, 1954).

Au fost stabilite cariotipurile pentru aproape toate speciile de *Nicotiana*. Morfologia cromozomilor, ca și numărul cromozomilor prezintă o oarecare corelație cu organizarea taxonomică.

Din cauza constanței cariotipice, la o anumită specie și din cauza unor deosebiri specifice, care în unele cazuri duce la identificarea speciilor în interiorul unei secții, morfologia cromozomilor speciilor genului *Nicotiana* are o semnificație filetică. Astfel se poate spune că speciile acelor secții care prezintă o mică variație în morfologia cromozomilor sînt mai strîns legate din punct de vedere taxonomic decît sînt toate speciile secțiilor care se deosebesc clar una de cealaltă în baza unor distincții cariotipice.

---

[1]) *Aneuploidia* este fenomenul prin care în celule somatice ale organismelor nu se află numărul de bază (x) de cromozomi multiplicat cu un număr întreg, ci unul sau mai mulți cromozomi în plus sau în minus.

[2]) Prin *euploidie* se înțelege faptul că organismele prezintă un număr de cromozomi ce este un multiplu al numărului de bază (x).

La baza mecanismului de evoluție al speciilor de *Nicotiana* a stat amfiploidia. Hibridarea interspecifică împreună cu poliploidia au determinat un proces de recombinare genetică și respectiv un transfer de gene de la o specie la alta, fapt care a dus la apariția de specii noi amfiploide. Se susține că speciile rezervorului pregeneric al genului *Nicotiana* au în mod predominant 6 perechi de cromozomi, în timp ce membrii secțiilor moderne sînt în mare parte cu 12 sau 24 perechi de cromozomi. Acestea din urmă au provenit prin amfiploidia[3]) speciilor cu 6 perechi de cromozomi, respectiv 12. Se poate presupune deci, că reprezentanții speciilor cu 6 perechi de cromozomi au constituit fondul de evoluție al genului *Nicotiana* (D. Kostoff, 1943, T. H. Goospeed, 1954, T. H. Goodspeed, W. D. Valleau and J. Bolsunov, 1961).

Se cunosc astăzi 11 specii cu cîte 24 perechi de cromozomi, probabil de origine amfiploidă. Cele două specii de importanță agricolă (*N. tabacum* și *N. rustica*) au 24 perechi de cromozomi și s-a dovedit a fi produse în America de Sud prin amfiploidie.

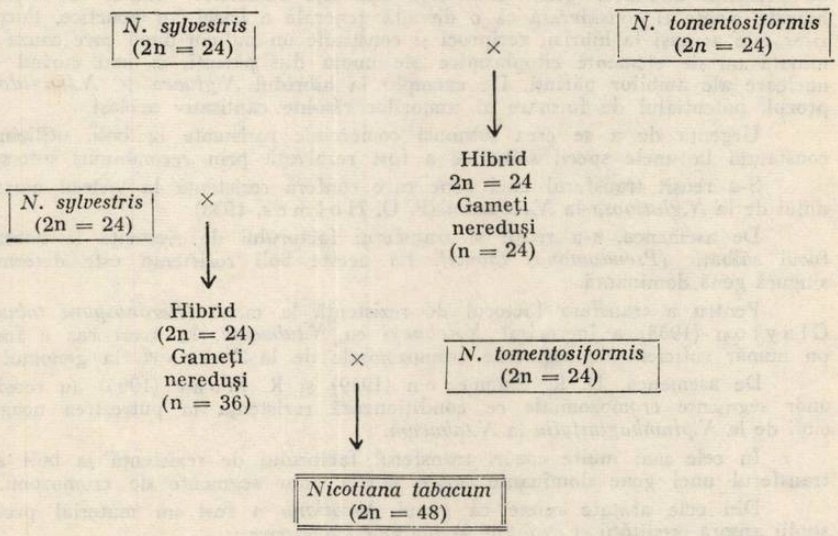


Fig. 1. Schema formării speciei amfiploide *Nicotiana tabacum* (După P. Raicu).

N. tabacum are o garnitură cromozomică similară genetic cu garnitura cromozomică de la *N.sylvestris* și alta cu garnitura cromozomică de la *N.otophora* (T. H. Goodspeed, 1954) sau de la *N. tomentosiformis* (D. U. Gerstel, 1961). Ca plantă cultivată *N.tabacum* a suferit un lung proces de selecție, care datorită labilității ei genetice, a dat satisfacție la producerea de numeroase soiuri cu calități superioare.

Tot prin amfiploidie s-a format și *N.rustica* (2n=48), genitorii fiind *N.paniculata* (2n=24) și *N.undulata* (2n=24). Amfiploizii au apărut, fie spontan, ca urmare a hibridării interspecifice, fie artificial prin tratament cu colchicină. Primul amfiploid apărut în mod spontan, rezultat din hibridarea speciilor existente de *N.glutynosa* (2n=12) și *N.tabacum* (2n=24) a fost *N.digluta* (2n=72) (T. H. Goodspeed, 1954). Fiecare specie cu 12 și 24 perechi de cromozomi este rezultatul unui proces de amfiploidie, urmat de stabilizarea segregaților amfiploizi, izolarea genetică față de speciile parentale și continuată printr-un proces de mutație și selecție.

Evoluția genului prin amfiploidie indică o mare afinitate a speciilor de *Nicotiana*. Subgenurile *Rustica* și *Tabacum* conțin numai specii cu 12 și 24 perechi de cromozomi, iar subgenul *Petunioides* conține alături de specii cu 12 și 24 perechi, două serii aneuploide, una sub nivelul de 12 perechi și cealaltă sub nivelul de 24 perechi. Existența acestor două serii aneuploide indică rolul aneuploidiei alături de amfiploidie, în evoluția genului. Prin hibridare interspecifică s-au produs o serie de fragmentări, urmate

[3]) *Amfiploidia* = fenomenul prin care apar specii poliploide ce înglobează numărul de cromozoni somatici ai genitorilor.

de un transfer de gene de la o specie la alta, s-au produs aberaţii cromozomiale, urmate de eliminarea unor segmenţi acentrici şi centrici, precum şi fisiuni şi fuziuni de centromeri, producînd cele două serii aneuploide.

Speciile cu 9 şi 10 perechi de cromozomi sînt în număr restrîns, limitate la o singură secţie şi au apărut ca urmare a hibridării speciilor cu 12 perechi şi a speciilor primitive cu 7 şi 9 perechi.

Aşa dar mecanismele care au avut un rol deosebit în evoluţia cariotipurilor genului *Nicotiana* au fost amfiploidia şi aneuploidia.

La hibrizii speciilor de *Nicotiana* se constată o instabilitate genetică. Aceasta include o variegaţie a pigmentului în floare sau frunză, variaţii ale morfologiei plantei şi o variaţie în creştere.

Instabilitatea genetică la hibrizii interspecifici se manifestă şi prin formarea de tumori. Aceste creşteri anormale apar după perioada de înflorire şi sînt condiţionate de prezenţa anumitor gene. Limitarea apariţiei tumorilor, numai la unele combinaţii hibride, poate fi considerată ca o dovadă generală a bazei lor genetice. Formarea tumorilor este aceeaşi la hibrizii reciproci şi constituie un indiciu după care cauza ar fi determinată nu de elemente citoplasmice ale unuia din părinţi, ci mai curînd de elemente nucleare ale ambilor părinţi. De exemplu la hibridul *N.glauca* × *N.langsdorfii* şi reciprocul, potenţialul de formare al tumorilor rămîne cantitativ acelaşi.

Urgenţa de a se crea tutunuri comerciale rezistente la boli, utilizînd rezistenţa constatată la unele specii sălbatice a fost rezolvată prin recombinări interspecifice.

S-a reuşit transferul unei gene care conferă rezistenţă la virusul mozaicului tutunului de la *N.glutinosa* la *N.tabacum* (F. O. Holmes, 1938).

De asemenea, s-a reuşit şi transferul factorului de rizstenţă la boala bacteriană focul sălbatic *(Pseudomonas tabaci)*. La aceste boli rezistenţa este determinată de o singură genă dominantă.

Pentru a transfera factorul de rezistenţă la mană *(Peronospora tabacina)*, E .E. Clayton (1958) a încrucişat *N.debneyi* cu *N.tabacum*. În acest caz a fost transferat un număr suficient de segmente cromozomiale de la *N.debneyi*, la genomul *N.tabacum*.

De asemenea, D. R. Cameron (1959) şi R. Moav (1965) au reuşit transferul unor segmente cromozomiale ce condiţionează rezistenţa la putrezirea neagră a rădăcinii de la *N.plumbaginifolia* la *N.tabacum*.

În cele mai multe cazuri transferul factorului de rezistenţă la boli a constat în transferul unei gene dominante unice sau a unor segmente de cromozomi.

Din cele arătate reiese că genul *Nicotiana* a fost un material preferat pentru studii asupra eredităţii şi evoluţiei la plantele superioare.

Marea diversitate a numărului cromozomilor la speciile genului *Nicotiana* este o mărturie incontestabilă că şi aneuploidia a îndeplinit un rol important în evoluţia cariotipurilor speciilor acestui gen.

Cercetările de citogenetică la acest gen au importanţă nu numai teoretică, ci şi din punct de vedere economic. Se fac studii citogenetice asupra hibrizilor interspecifici realizaţi în vederea obţinerii unor însuşiri calitative şi cantitative — superioare genitorilor. Prin hibridare se poate realiza şi un trasfer interspecific de gene care să asigure rezistenţa la anumite boli. Se studiază citogenetic stabilitatea cromozomială la unele forme poliploide sau aneuploide care prezintă interes economic.

BIBLIOGRAFIE

BURNS, J.A. : *J. Heredity*, 57, 1966, pag. 43—47. CAMERON, D.R. : *Alien substitution of a locus effecting immunity to blak shank in Nicotiana tabacum*, 1959a. CAMERON, D.R. and MOAV, R. : *Genetics*, 42, 1957, 326—335. CLAYTON, E.E. : *J. Heredity*, 38, 1947, pag. 35—40. GERSTEL, D.U. : *Genetics*, 45, 1960, pag. 1723—1734. GERSTEL, D.U : *Science*, 133, 1961, pag. 579—580. GERSTEL, D.U. and BURNS, J.A.: *Chromosomes Today*, 1, 1966, pag. 41—50. GOOSPEED T.H : *Chronica*. Botanica Waltham Massachusetts, 1954. GOODESPEED, T.H., WALLEAU W.D. and BOLSUNOV, J. : *Tabak Zuchter der Sonderkulturpflanzen Paul Parey in Berlin und Hamburg*, 1961. KOSTOFF, D.: *„Cytogenetics of the Genus Nicotiana". 1071 pp State Printng House*. Sofia, Bulgaria, 1943. KEHR, A.E. and SMITH, H.H. : *Brook haven. Sym.* Biol. 6, 1954, pag. 55—78. KRISHNAMÜRTY, K. V. and SATYANARAYANA, K. V. : *Japan. J. Genetic*, 37, 1962, pag. 485—497, SMITH, H.H. : *Evcent eytogenetic studies in the genus Nicotiana. Advances in Genetics*, 1968.

Biolog **MINODORA PĂTRAŞCU**
Institutul de cercetări şi proiectări alimentare, Bucureşti

EFECTE FARMACODINAMICE ŞI TOXICE PRODUSE DE PRINCIPII ACTIVI HIDROSOLUBILI DIN ALGA VERDE ULOTRIX ZONATA KÜTZ.

Datorită calităţilor lor nutritive (2, 3), farmaceutice (5) etc., studiul algelor îmbracă în zilele noastre cele mai diverse forme. Numeroşi specialişti din domeniul ştiinţelor biologice aduc reale contribuţii la aplicarea lor în practică (6, 7, 9, 10).

În ţara noastră sînt de relevat primele cercetări experimentale de acest fel, efectuate de Gh. Burlacu, N. Sălăgeanu şi colab. (2, 3), care au alimentat unele animale cu *Chlamydomonas reinhardi* Dang.

De asemenea, rezultatele studiilor de farmacodinamie şi toxicologie legate de principii activi hidrosolubili din alga verde *Ulotrix zonata* Kütz., întreprinse de noi, îmbogăţesc atît cunoştinţele de algologie, cît şi pe acelea de botanică medicală.

În cadrul experienţelor, o atenţie deosebită am acordat-o talului haploid, fază predominantă a ciclului evolutiv, deoarece faza diploidă — reprezentată de zigot — este cu totul efemeră, redusă şi fără importanţă practică. Astfel din masa talurilor proaspete a fost preparată o soluţie extractivă apoasă 1%, iar din talurile uscate o soluţie extractivă apoasă 2%, ambele soluţii conţinînd principii activi hidrosolubili, asemănători ca acţiune.

Supunînd duodenul de iepure, în mod repetat, acţiunii soluţiei extractive apoase din algă, s-a constatat o diminuare a amplitudinilor mişcărilor ritmice ale musculaturii netede, pînă la dispariţie; administrîndu-se un stimulent — pilocarpina clorhidrică — s-a observat cum mişcările sînt reluate treptat şi nu mai sînt influenţate, la o nouă acţiune a extractului (fig. 1).

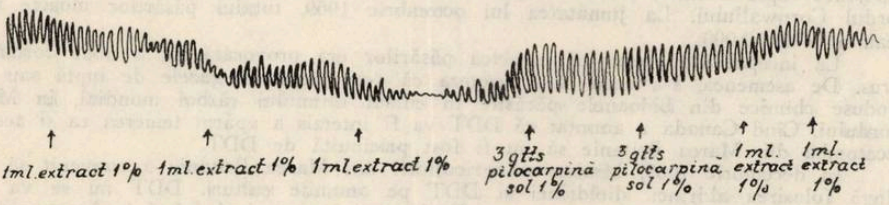


Fig. 1. Acţiunea „in vitro", asupra duodenului izolat de iepure, a principiilor activi hidrosolubili din alga *Ulotrix zonata* Kütz.

Analizînd graficul, se poate spune că este vorba de o acţiune liniştitoare asupra intestinului izolat, care este inversată de pilocarpină. Principii activi hidrosolubili din algă nu sînt în stare, în continuare, să învingă acţiunea excitantului (pilocarpina). Desigur că ceea ce se întîmplă „in vitro", doar în mare ar putea să constituie o situaţie asemănătoare „in vivo", deoarece organul (experimentat) este sub dependenţa sistemului nervos care reglează funcţiile tulburate (1, 4, 8).

Rezultatele contrare însă s-au obţinut prin celelalte investigaţii. Astfel, ochii izolaţi de broască, în urma instilării în sacul conjunctival a soluţiei extractive apoase 1% de *Ulotrix zonata*, prezintă mioză, care se menţine timp îndelungat (nu s-a constatat acest lucru la ochii de cîine sau de iepure); cordul de broască exprimă o bradicardie evidentă, cu sistole puternice; injecţiile intravenoase la cîine, în doză de 5 ml soluţie extractivă apoasă 2%, determină în 2—3 minute, constant, vomă însoţită de astazie, ataxie şi installarea unei stări de inapetenţă care durează 1—2 zile, după care unele subiecte mor (dacă iniţial, cu 15 minute înainte, se injectează subcutanat atropină sulfurică 5 ml soluţie 1‰, ca antivomitiv, apoi doza amintită de soluţie extractivă apoasă 2%, după o tahipnee marcantă care durează aproximativ o oră, voma se produce, iar moartea îşi face apariţia la 2 zile); injecţiile intraperitoneale la şoareci, cu soluţia extractivă apoasă 2%, determină în 2—3 minute un prurit exagerat şi generalizat, pielea colorîndu-se în roşu evident.

Toate aceste acţiuni sînt tipic parasimpaticomimetice, iar faptul că atropina, care este un parasimpaticolitic (5, 8) inhibă pentru un oarecare timp voma, acestea apărînd ulterior (după metabolizarea liticului), este un argument în plus că principii activi hidrosolubili din *Ulotrix zonata* au acţiune vagotonică; acţionînd timp îndelungat şi în doze mari, aceşti principii din algă pot provoca moartea animalelor; pruritul şoarecilor fără îndoială este datorat vasodilataţiei pielii, fenomen care poate fi explicat prin producerea de histamină (4), cauzată de principii din algă (nu este exclus ca pruritul să fie şi de origine parasimpatică, deoarece substanţele parasimpaticomimetice produc vasodilataţie, fenomen asemănător cu rezultatele obţinute).

BIBLIOGRAFIE

1. BEST, C. H., TAYLOR, N. B. : *Bazele fiziologice ale practicii medicale.* Edit. medicală, Bucureşti, 1958, 2. BURLACU GH., SĂLĂGEANU N., BALTAG, MARGARETA, MARINESCU, G. şi IONILA, DUMITRA : *Şt. şi cerc. biol., zoologie,* tom XX, nr. 4, 1958, pag. 397—404. 3. BURLACU, GH., SĂLĂGEANU, N., PARASCHIV, P., BALTAG, MARGARETA, IONILA, DUMITRA, MOISA-GROSSU, DOINA : *Studii şi cerc. de biologie, Seria Zoologie,* tom. XXI, nr. 1, Buc., 1969, pag. 77—85. 4. GOETZE, E.: *„Fiziopatologie"*, Edit. medicală, Buc., 1968. 5. GOODMAN, L., GILMAN, A.: *Bazele farmacologice ale terapeuticii.* Edit. medicală, Bucureşti, 1960. 6. IONESCU, AL.: *Rev. Roum. de Biol., S. de Botanique,* tom. XV, nr. 2, 1970, pag. 103—109. 7. IONESCU, AL.: *St. şi cerc. de biol., S. Botanique,* tom. XXI, nr. 1, 1969, pag. 61—65. 8. LICPERTĂ, E.: *Farmacologie veterinară,* ed. III-a, Edit. agro-silvică, Buc., 1967. 9. STĂTESCU, C.: *Consideraţii asupra evoluţiei şi filogeniei algelor verzi privite în lumina noilor cercetări.* Lucrarea de diplomă, Buc., 1969. 10. ŞTEFUREAC, I. TR.: *Consideraţii asupra evoluţiei şi filogeniei algelor verzi şi valoarea acestora în sistemul general al plantelor. Analele Univ. Bucureşti, Botanica,* 1969.

C. STĂTESCU, TH. MATEESCU, L. ŞTEFUREAC
Facultatea de medicină veterinară, Bucureşti

MOARTEA PĂSĂRILOR DE MARE — O ENIGMĂ ŞTIINŢIFICĂ

Primele rapoarte, sosite în septembrie 1969, anunţau că un mare număr de păsări moarte sau muribunde erau aduse de apele mării pe coasta de sud-vest a Scoţiei. Ştiri raportînd fapte similare au sosit apoi şi de pe coasta de nord-vest a Angliei şi din nordul Cornwallului. La jumătatea lui octombrie 1969, totalul păsărilor moarte atingeau cifra de 10 000.

La început s-a crezut că moartea păsărilor era provocată de o nouă formă de virus. De asemenea, s-a emis chiar ipoteza că s-au răspîndit gazele de luptă sau alte produse chimice din bidoanele părăsite în cursul ultimului război mondial, în Marea Nordului. Cînd Canada a anunţat că DDT va fi interzis a apărut temerea ca şi această hecatombă din Marea Britanie să nu fi fost pricinuită de DDT.

În decembrie 1969, Ministerul agriculturii din Marea Britanie a convenit să restrîngă folosirea aldrinei, dieldrinei şi DDT pe anumite culturi. DDT nu se va mai furniza pentru grădinile particulare, iar dieldrina nu se va mai folosi la înmagazinarea produselor alimentare.

Preşedintele comitetului pentru studierea pesticidelor pe bază de organocloruri a comunicat că unele specii de animale sălbatice fuseseră puternic afectate în urma acumulării pesticidelor, şi a avertizat în acelaşi timp asupra riscului de modificări ecologice.

Cercetările în legătură cu cauzele morţii păsărilor au început în laboratorul Societăţii „Nature Conservancy". Totuşi, cercetătorii acestui laborator nu erau suficient dotaţi pentru a efectua toate analizele chimice necesare stabilirii cantităţilor nocive. De aceea, mai multe laboratoare s-au alăturat acestor investigaţii. Unul din acestea a putut constata că decesul păsărilor nu a fost pricinuit de răspîndirea gazelor părăsite în mare.

Laboratoarele marine britanice au studiat şi o altă ipoteză: anume că moartea să fi fost provocată prin schimbarea alimentaţiei peştilor. Cea mai mare parte a peştilor, care constituie alimentaţia păsărilor de mare, se hrănesc cu plancton, dezastrul fiind explicat printr-o lipsă de plancton. S-a eliminat însă şi această posibilitate, la fel ca şi aceea a unei „creşteri excesive demografice" a planctonului, ceea ce ar fi putut duce la o concentrare de subproduse chimice nocive în mare.

La analizele făcute asupra păsărilor s-a constatat însă o creştere anormală de produse chimice industriale şi diferiţi policloraţi — de 10—12 ori mai mult decît normal. Aceste produse chimice provin din reziduurile numeroaselor procese de la fabricarea maselor plastice şi a vopselelor. Prezenţa cantităţilor excesive de diferiţi policloraţi pare să fi slăbit organismul păsărilor, care n-a mai rezistat la intemperiile obişnuite de altfel, din acest anotimp.

Oamenii de ştiinţă englezi, care se ocupă cu problemele poluării, încearcă acum să prevină primejdia pînă nu s-a dezlănţuit ; în acest scop ei cercetează gradul de poluare a rîurilor şi rezervoarelor de către apele reziduale, detergenţi şi excesul de îngrăşăminte azotate, care trec din terenurile cultivate în apele curgătoare.

Profitînd de experienţa dobîndită pe marile lacuri din Canada şi Statele Unite, unde eutrofizarea (acumularea excesivă a substanţelor chimice în ape) a dus la stagnarea totală, mai multe laboratoare colaborează acum la rezolvarea problemelor legate de împiedicarea poluării rîurilor de către cantităţi excesive de substanţe chimice.

(După **FEATURE**, 1970)

CRONICĂ

PARTICIPAREA BIOLOGILOR LA SIMPOZIONUL NAȚIONAL „ROLUL ȘI LOCUL EDUCATORULUI ÎN PROCESUL DE MODERNIZARE A ÎNVĂȚĂMÎNTULUI"

În zilele de 31 octombrie și 1 noiembrie 1970 s-a desfășurat la București faza pe țară a Simpozionului național cu tema „Rolul și locul educatorului în procesul de modernizare a învățămîntului" organizat de Uniunea sindicatelor din învățămînt și cultură și Ministerul Învățămîntului în colaborare cu Institutul de științe pedagogice, Institutul central de perfecționare a personalului didactic și Uniunea societăților științifice ale cadrelor didactice.

Faza pe țară încheie o perioadă mai îndelungată de vie activitate de cercetare pedagogică a procesului instructiv-educativ în care au fost antrenați în principal practicienii care lucrează nemijlocit în școli. De-a lungul unui an școlar, la nivelul școlilor, al centrelor de comună, al municipiilor și județelor au avut loc sesiuni de comunicări și referate care au avut darul de a creea un climat favorabil căutărilor inoitoare și investigațiilor științifice, au stimulat creația didactică, au promovat noi și moderne metode și mijloace de predare. În toate aceste etape preliminare trebuie semnalată ca meritorie participarea biologilor, prezenți peste tot cu interesante comunicări, cu referate privind o bogată și rodnică experiență didactică.

Evident, în cadrul fazei republicane au putut fi reținute numai o mică parte din lucrările profesorilor de biologie, ele fiind prezentate, atît în cadrul secției a IX-a „Biologie, geografie" (poate ar fi fost indicat să existe o secție aparte numai de biologie), cît și în cadrul altor secții: „Pedagogia cibernetică", „Evaluarea rezultatelor școlare", „Educația prin procesul de învățămînt" etc.

Corespunzător tematicii simpozionului majoritatea comunicărilor și referatelor prezentate au abordat problemele modernizării procesului de învățămînt, au reliefat tendințele actuale care se manifestă în studiul biologiei în școala generală și în liceu.

Astfel, a fost prezentată de către prof. Ion C. Voiculescu și prof. emerit Cezara Popovici lucrarea privind „Rezultatele experimentării unei noi concepții în predarea științelor biologice în licee". După opinia autorilor predarea unitară a disciplinelor biologice ar da rezultate mai bune față de sistemul de predare din programele actuale.

Predarea problematizată — metodă de dată recentă în didactică — a cîștigat adepți. Două comunicări au avut această temă: „Problematizarea la lecțiile de biologie" prezentată de prof. Ilie Gavrilă, de la Școala generală din Bucov, municipiul Ploiești, și „Predarea problematizată a unor capitole din botanică" prezentată de prof. Ana Nafranită, de la Liceul pedagogic din Sibiu. Desigur că aflate la începuturile lor încercările în acest domeniu sînt susceptibile de discuții și îmbunătățiri. De necontestat este însă strădania de a descoperi sau de a asimila metode noi, moderne, care pot duce la o eficiență sporită a procesului de învățămînt.

Apreciată a fost de asemenea și comunicarea privind „Metodele și procedeele folosite în dezvoltarea creativității gîndirii prin predarea zoologiei vertebratelor" susținută de asist. univ. Anca Ciolac-Rusu, de la Universitatea București și prof. Maria Picoș, de la Liceul nr. 15 din București.

Colectivul format din Tudorel Mirescu, cercetător la Institutul de științe pedagogice, prof. emerit Cezara Popovici, de la Inspectoratul școlar al municipiului București și prof. Valeria Mirescu, de la Școala generală din comuna Movilița, județul Ilfov au înfățișat participanților la Simpozion rezultatele lăudabile obținute în crearea unor modele tridimensionale și a unor filme și diafilme didactice prezentate într-o îmbinare fericită în cadrul unor lecții de fiziologia reproducerii la om.

Merită a fi menționate și alte comunicări și referate prezentate de profesorii Ion Bodescu, de la Liceul „Radu Greceanu" din Slatina („Perfecționarea predării botanicii în anul I de liceu"), Maria Șoigan, de la liceul „Ion Creangă" din București („Lucrări de laborator la științele biologice"), Valentin Ciobanu de

la Liceul „Unirea" din Brașov („Aspecte ale folosirii metodelor frontale și rapide în verificarea cunoștințelor de biologie"), Dimitrie Roman, cercetător principal la Institutul de științe pedagogice („Contribuția predării științelor naturale și agricole la orientarea școlară și profesională") etc.

Subliniind participarea lor rodnică la prima ediție a Simpozionului național al educatorilor, trebuie arătat că pe viitor este necesară o participare din ce în ce mai largă a profesorilor de biologie la dezbaterea celor mai actuale probleme care privesc dezvoltarea școlii românești. După cum se știe Simpozionul va deveni o manifestare cu caracter permanent. Tema din acest an a simpozionului — „Educația prin muncă, pentru muncă, tehnică și producție" — este de o deosebită semnificație socială. Sîntem convinși că — așa cum au dovedit-o cu prisosință și pînă acum — filialele Societății de științe biologice, toți membrii săi, vor participa și în viitor cu contribuții valoroase, cu lucrări de un ridicat nivel științific, rod al unor investigații și căutări pe drumul modernizării învățămîntului biologic din țara noastră.

Prof. MIRCEA IONEL, București

PRIMA SESIUNE DE COMUNICĂRI ȘTIINȚIFICE A MUZEULUI DE ȘTIINȚELE NATURII DIN BACĂU (6—8 noiembrie 1970)

O reuniune bogat și variat reprezentată, un spirit de lucru dominat nu de simple expuneri de principii, ci de dorința — exprimată unanim — de a discuta concret și cu eficiență problemele reale ale biologiei actuale —, iată cum ar putea fi caracterizată, succint, prima sesiune de comunicări științifice a Muzeului de științele naturii din Bacău.

Desfășurată sub egida Muzeului, adunarea festivă de deschidere din ziua de 6 noiembrie 1970 s-a bucurat de prezența prof. univ. Miron Constantinescu, președintele Academiei de Științe Sociale și Politice a Republicii Socialiste România, Victor Enășoae, secretar al Comitetului județean P.C.R. Bacău, Aurel Calimandric, vicepreședinte al Comitetului executiv al Consiliului popular județean și a inspectorilor Direcției muzeelor, din Comitetul de stat pentru cultură și artă — Maria Iacob și Vasile Iacob. De asemenea, în sală au fost prezente personalități științifice de prestigiu ale biologiei, ca: prof. Constantin Motaș, om de știință emerit, prof. univ. dr. doc. Mihai Băcescu, membru coresp. al Academiei R.S.R., directorul Muzeului de istorie naturală „Grigore Antipa" din București, prof. univ. dr. doc. Adriana Murgoci, de la Facultatea de biologie a Universității București, conf. univ. dr. George Vasiliu, de la Institutul pedagogic din Pitești.

După cuvîntul de deschidere rostit de Constantin Șova, directorul Muzeului de științele naturii din Bacău și salutul de „bun venit" tuturor participanților la sesiune, din partea Comitetului județean P.C.R. Bacău, rostit de Victor Enășoae, a urmat expunerea prof. univ. dr. doc. M. Băcescu — „Oceanul, nădejdea omenirii de mîine". În continuare, din partea Direcției generale a muzeelor, Maria Iacob a subliniat inițiativa și activitatea muzeului băcăoan și a urat succes deplin lucrărilor sesiunii. Accentuînd rolul activității muzeistice din județul Bacău, prof. Iulian Antonescu, președintele Comitetului județean pentru cultură și artă s-a referit la contribuția muzeografilor pe plan științific și cultural. În încheierea adunării festive au fost proiectate diafilme, ilustrînd istoria și biologia oceanului, în general, și un film cu aspecte ale cercetărilor hidrobiologice din lacul de acumulare de la Bicaz.

Seara, la Clubul presei, invitații au răspuns la unele întrebări ale ziariștilor pe tema: Activitatea umană și menținerea echilibrului natural în județul Bacău. În general discuțiile s-au axat pe problemele poluării apelor din Moldova, datorită activității unor întreprinderi industriale, repopularea unor ape cu specii de pești pe cale de dispariție, măsuri de ocrotirea naturii etc.

În cea de-a doua zi, sesiunea și-a continuat lucrările, pe secții. Cercetători, muzeografi, cadre didactice din diferite centre universitare, institute de cercetări au prezentat peste 60 lucrări științifice.

Lucrările prezentate au fost urmate de discuții — desfășurate la un înalt nivel științific —, care au contribuit la elucidarea diferitelor probleme expuse și la generarea a numeroase sugestii pentru viitoarele cercetări.

În după-amiaza aceleași zile, sub auspiciile Comisiei pentru difuzarea științei, Inspectoratului școlar județean Bacău și a Societății de științe biologice din R.S.R. — Filiala Bacău, a fost organizat în localul Institutului pedagogic de 3 ani din localitate, un ciclu de conferințe pe tema „Valorificarea instructiv-educativă a cercetărilor biologice". Conferințele au fost prezentate de cadre universitare și cercetători.

În cea de-a treia și ultima zi a sesiunii, la Casa de cultură din Bacău, a avut loc închiderea festivă a lucrărilor, urmată de conferința prof. univ. dr. doc. M. Băcescu — „Viața și opera profesorului Ioan Borcea" și de conferința prof. Constantin Motaș, om de știință emerit — „Protecția naturii, o problemă capitală a timpului nostru". Conferințele au fost audiate de un numeros public și aplaudate îndelung.

Atît prin tematică, cît și prin concluziile la care s-a ajuns, manifestarea de la Bacău se înscrie ca o valoroasă și utilă încercare de grupare, într-un schimb de opinii, a biologilor din diverse ramuri de activitate, a căror eforturi converg în exploatarea cu randamente sporite a florei și faunei țării noastre.

G. CIURDĂRESCU
I.C.C.P.T.-Fundulea

CONGRESUL AL VIII-LEA F.A.O.: GRUPUL DE STUDII AL PAJIȘTILOR MONTANE (R. S. F. IUGOSLAVIA, IULIE 1970)

Lucrările Congresului s-au desfășurat între 20—22 iulie 1970, în R. S. F. Iugoslavia, la Zagreb și la Lacurile Plitvice.

La această manifestare, în afara referatelor prezentate de cercetătorii iugoslavi, care au cuprins probleme legate de condițiile agroeconomice, geologice, fitosociologice etc. ale Iugoslaviei, în genral, și ale zonei din jurul Lacurilor Plitvice în special, mai concret a Republicilor Socialiste Croația și Slovenia, au mai prezentat referate și participanți din alte țări.

Prof. N. Rapajić a prezentat, în primul referat, condițiile agroeconomice generale în regiunea de munte, cu privire retrospectivă asupra bazinului Gorski Kotar-Lika.

Alt referat, prezentat de prof. A. Skorić, a cuprins circumstanțele geologice-pedologice a regiunilor de munte, cu privire retrospectivă specială asupra pajiștilor localizate în același bazin. În continuare, prof. J. Kovacević a prezentat caracteristicile fitocenologice ale pajiștilor de munte din același bazin.

Referatul prezentat de către prof. J. Čižek a reliefat problematica utilizării pajiștilor regiunii montane din această parte a Iugoslaviei, cu privire specială asupra bazinului amintit. A urmat referatul prezentat de prof. K. Sostarič-Pisacić, care a tratat despre unele rezultate în ameliorarea pajiștilor de munte cu ajutorul îngrășămintelor, făcînd o privire specială asupra domeniului Lika.

În altă lucrare, prezentată de dr. I. Smaljčelj, au fost arătate caracteristicile generale ale producției animale în regiunea de munte, referindu-se în mod special asupra teritoriului Gorski Kotar-Lika. Dr. Z. Vitasović a prezentat organizarea muncii științifice de investigare în agricultură, cu privire asupra regiunilor montane.

După aceste referate au fost audiate cele prezentate de participanți din diferite țări europene.

Astfel, dr. L. Gachon și F. X. de Montard de la Stațiunea agronomică INRA — Clermont Ferrand (Franța) au prezentat experiențele de intensificare a producției animale pe pajiștile montane din Masivul Central al Franței (Marcenat-Cantal).

Dr. G. Spatz, de la Institutul de praticultură a școlii tehnice superioare din München-Freising-Weihenstephan (R. F. a Germaniei), a prezentat un referat care a cuprins metodele și rezultatele unei analize a producției vegetale alpine din regiunea Allgauer-Faltenmolasse.

Din partea R. S. România, autorul acestui articol, a prezentat un referat care a tratat despre unele probleme cu privire la aplicarea cercetărilor științifice pe pajiștile din Transilvania și care a trezit interes în rîndul participanților.

Programul primei zile a acestei reuniuni științifice s-a încheiat cu discuții pe marginea referatelor prezentate, care au evidențiat faptul că în prezent punerea în valoare a agriculturii de munte, care ridică probleme destul de dificile pentru toate țările lumii care au asemenea teritorii și mai ales pentru Europa, reprezintă o preocupare pe plan mondial.

A doua zi a congresului a fost rezervată în întregime unei excursii cu caracter tehnic-profesional, care s-a desfășurat în regiunea teritoriilor cu pajiști din bazinul studiat Gorski Kotar-Lika, precum și pentru vizitarea Institutului de pășuni și fînețe de pe lîngă Catedra de culturi furajere a Facultății de agronomie din Zagreb, unde se experimentează combaterea vegetației dăunătoare a pajiștilor prin erbicidare. Experiențele erau situate la obiectivele Lič și Leskova Draga.

A treia zi a congresului a fost consacrată prezentării rezultatelor experiențelor executate în anul 1969 de membrii grupului și punerii la punct a planului de lucru

pentru anii următori. În după-amiaza zilei a treia au fost vizitate lacurile și cascadele încîntătoare din zona Plitvice.

Apreciez ca foarte utilă participarea la această manifestare științifică — care mi-a dat posibilitatea să observ diferite aspecte legate de cultura pajiștilor în țara vecină, Iugoslavia —, fapt ce mă va ajuta în modernizarea cursurilor ținute studenților, precum și în munca științifică.

Conf. univ. dr. **VIOREL POPESCU**
Institutul agronomic „Dr. Petru Groza", Cluj

A XIII-A CONSFĂTUIRE A COLECTIVULUI INTERNAȚIONAL PENTRU STUDIUL LIMNOLOGIC AL DUNĂRII (ZÜRICH — 14—20 SEPT. 1970)

După cum se știe, începînd din anul 1956, în cadrul Societății internaționale de limnologie (S.I.L.) a luat ființă Colectivul internațional pentru studiul limnologic al Dunării, din care fac parte toate țările riverane fluviului sau din bazinul dunărean. Scopul colectivului este de a stimula și coordona cercetarea limnologică a Dunării și afluenților, cercetare ce se desfășoară în fiecare țară pe baza unui plan elaborat și aprobat de toate statele participante.

Consfătuirea, patronată de Asociația națională pentru ocrotirea apelor cu sediul la Berna, Institutul național pentru alimentare cu apă, epurarea și ocrotirea apelor cu sediul la Zürich și Comisia hidrobiologică a Institutului pentru studiul naturii cu sediul la Zürich, a avut ca președinte pe reputatul om de știință prof. Otto Jaag. Au participat delegați din R. F. a Germaniei, Austria, R. S. Cehoslovacă, R. P. Ungară, R. S. F. Iugoslavia, R. P. Bulgaria, R. S. România și Elveția.

Programul consfătuirii a cuprins sesiuni plenare de referate și comunicări științifice, vizitarea unor instituții și laboratoare cu preocupări în domeniul apelor și o excursie științifică în zone de interes limnologic.

În cadrul sesiunilor plenare, pe lîngă darea de seamă anuală a colectivului, care a cuprins activitatea desfășurată de fiecare țară, s-au prezentat referate și comunicări științifice pe următoarele probleme: *studiul microbiologic al Dunării; fizico-chimia fluviului și afluenților; fitoplanctonul și fitobentosul; zoobentosul și zooplanctonul; ihtiofauna, pescuitul și piscicultura; studiul Deltei Dunării.*

După cum a rezultat din lucrările consfătuirii, în etapa actuală multiplele valențe economice ale Dunării (navigație, alimentare cu apă pentru industrii, irigații, pescuit și pisciculturâ, hidroenergetică etc.) sînt valorificate pe trepte din ce în ce mai mari. S-a subliniat însă că intensul proces de industrializare are drept urmare o schimbare a mediului și cadrului natural, iar Dunărea ca element al acestui cadru este supusă unor continue schimbări, în urma cărora apar două rezultate: unul de amplificare (de dezvoltare) a caracteristicilor cadrului natural în avantajul omului și necesar lui și altul de degradare (de distrugere) în defavoarea sa. Studiile efectuate și care continuă a fi efectuate au tocmai acest scop: indicații și măsuri pentru ca procesul de degradare să fie cît mai atenuat și dacă este posibil evitat. În acest sens menționăm că în U.R.S.S., România, Bulgaria, Cehoslovacia, Ungaria au apărut ample monografii, iar recent a apărut „Limnologie der Donau", sinteză generală a cercetărilor fluviului, de la izvoare la vărsare, care constituie o importantă bază științifică pentru valorificarea Dunării. Pe drept cuvînt se poate spune că în prezent Dunărea este unul din cele mai studiate fluvii din lume.

Contribuția cercetătorilor români a fost și în acest an deosebit de valoroasă. Față de numărul total de referate și lucrări (52), lucrările românești au avut o pondere apreciabilă (22). Între acestea amintim: „Ihtiofauna lacurilor de baraj de pe Dunăre, formarea și valorificarea sa" de Th. Bușniță și Gh. Brezeanu; „Studiul Deltei Dunării" de A. C. Banu și L. Rudescu; „Contribuții la determinarea dozelor de hipofiză de crap pentru declanșarea ovulației în procesul de reproducere artificială a speciilor *Ctenopharingodon, Idella, Hipophatalmichties molitrix* și *Aristichthys nobilis*" de Aurelia Nicolau, Ecaterina Popescu, Șt. Drăgășanu, R. Giurcă; „Dinamica oligochetelor din rîul Olt" de Simona Marcoci și Fr. Botea; „Studiul biocenozelor bentonice din zona de influență a Dunării asupra Mării Negre" de Virginia Marinescu-Popescu ș.a.

Dintre lucrările cercetătorilor din alte țări, care ne-au reținut în mod deosebit atenția, menționăm: „Biologia Rinului superior" de O. Jaag (Elveția); „Corelația între gradul de curățenie a apelor Dunării și oxigenul dizolvat (între Km 845—875)"

de K. Ivanov (Bulgaria); „Asupra structurii biocenozelor din Sava, afluent important al Dunării" de I. Matonicikin și Z. Paveletik (Iugoslavia); „Cercetări asupra microelementelor din apele Dunării din sectorul ungar" de L. Szelebedy și P. Literathy (Ungaria). Subliniem însă că toate lucrările au prezentat date interesante cu o problematică variată.

Pentru o colaborare mai eficientă între cercetătorii din diferite țări au fost create grupe pe domenii de specialitate (fizico-chimia apelor, microbiologia, fitoplanctonul, zooplanctonul, zoobentosul și ihtiologia). S-a stabilit, de asemenea, un program de lucru în cadrul unei colaborări româno-iugoslave în zona lacului de acumulare de la Porțile de Fier și româno-bulgare din zona viitorului lac de acumulare de la Izlaz-Somovitz.

Participanților la consfătuire le-a fost oferit prilejul de a vizita importante obiective economice și științifice legate de domeniul apei. Astfel, a fost vizitată stația de epurare a apelor reziduale din Zürich, recent construită, una din cele mai moderne unități de acest fel din Elveția, înzestrată cu utilaje de înalt nivel tehnic și laboratoare. De asemenea, Stațiunea de hidrobiologie de la Kastanienbau, de pe malul lacului celor patru cantoane (Vierwaldstättersees). Înființată în 1895, din inițiativa lui F. A. Forel — întemeietorul limnologiei —, Stațiunea s-a dezvoltat prin grija și eforturile lui H. Bachman, care în același an publică „Programul de studii și cercetări a lacului celor patru cantoane". În prezent, deși cu un număr relativ restrîns de cercetători, stațiunea are o puternică bază materială (amintim doar cele trei șalupe și 4 bărci cu motor), care permite abordarea unor cercetări moderne cu caracter fundamental. În acest sens menționăm studiul proceselor fiziologice ale elementelor care alcătuiesc producția primară a lacului, studiul fenomenelor de eutrofizare, rolul fosforului în procesele metabolice interbiocenotice, relația dintre producție și sedimentarea elementelor pelagiale a lacului, producția planctonică, relația dintre procesul de antropizare și producția zooplanctonului.

Excursia științifică (parcul național, valea Rinului, lacuri de acumulare) a oferit prilejul de a admira, pe lîngă frumusețile recunoscute ale peisajului elvețian, grija cu care un întreg popor ocrotește natura care-l înconjoară. Păstrarea frumuseților naturale, amplificarea lor, este o lege care se respectă cu sfințenie de către fiecare locuitor.

Subliniem perfecta organizare a programului, grija gazdelor ca fiecare participant să se simtă bine. Consfătuirea s-a bucurat de o deosebită atenție din partea oficialităților orașului și cantonului Zürich, ca și din partea celorlalte cantoane care au fost vizitate, onorînd-o prin prezența celor mai de frunte reprezentanți, la ședințe și reuniuni.

Cercetător principal **GH. BREZEANU**
Institutul de biologie „Traian Săvulescu", București

CONFERINȚA INTERNAȚIONALĂ PRIVIND PRODUCTIVITATEA SECUNDARĂ A POPULAȚIILOR DE MAMIFERE

Activitatea oamenilor de știință în cadrul Programului Biologic Internațional se desfășoară pe secții și grupe de lucru. O asemenea grupă de lucru, organizată în anul 1966 de academicianul polonez K. Petusewicz, este și cea de „Mamifere mici".

La ședința de constituire a acestei grupe, care a avut loc în orașul Jablonna (R. P. Polonă), au fost elaborate pentru perioada 1966—1970 două programe: a) elaborarea metodelor de estimare a densității mamiferelor în diferite ecosisteme; b) elaborarea metodelor pentru evaluarea valorii energetice a masei organice distruse (consumate) de mamifere și prin urmare a metodelor de stabilire a rolului energetic al mamiferelor în diferite ecosisteme.

În ultimii ani, la realizarea acestor programe au aderat cercetători din 27 de țări, primele rezultate obținute fiind dezbătute în cadrul celei de-a doua conferințe a grupei, ținută la Oxford în 1968. Cu această ocazie s-a hotărît să se treacă la aplicarea simultană a unor metode în diferite ecosisteme.

A treia conferință internațională a grupului, ținută la Helsinki între 24—28 septembrie 1970, a analizat și dezbătut rezultatele obținute în ultimii 4 ani de diferite colective de cercetători.

Lucrările conferinței s-au axat pe cinci probleme mari.

Astfel, o serie de comunicări consacrate metodelor de estimare a densității mamiferelor mici în diferite ecosisteme, au evidențiat rezultatele obținute în stabilirea densității rozătoarelor și insectivorelor prin metoda „Standard minimum", aplicată în diferite ecosisteme din Europa și America de Nord, subliniind totodată că această metodă este valabilă pentru speciile de *Apodemus*, atît în condițiile pădurilor de foioase, cît și în agrosisteme. Apoi în cadrul altor comunicări au fost prezentate cele mai dife-

rite metode de estimare a șoarecelui de cîmp *(M. arvalis)*. În urma discuțiilor purtate în legătură cu această problemă, s-a ajuns la concluzia că dintre toate metodele de estimare experimentate pînă în prezent, metoda săpăturilor furnizează datele cele mai reale și este cea mai practică.

O altă serie de comunicări au fost consacrate analizei structurii ecologice a populațiilor de mamifere și în primul rînd a determinării vîrstei, ritmului de creștere și proporțiilor dintre sexe în cadrul populațiilor naturale.

Din acest grup de comunicări s-au remarcat în special cele referitoare la stabilirea unor parametrii exacți și ușor aplicabili pentru determinarea vîrstei după structura dentiției la speciile de leming *(Lemmus lemmus)*, șoarece scurmător *(Clethrionomys glareolus)*, șobolan de cîmp *(Apodemus agrarius)* etc.

În cadrul acestor lucrări numeroși cercetători s-au referit la unele metode elaborate de ei privind stabilirea longevității mamiferelor în natură, a ritmului de creștere etc. În acest sens au fost prezentate o serie de date precise privind ritmul de creștere a șoarecelui gulerat *(Apodemus flavicollis)*, șoarecelui scurmător *(Clethrionomys glareolus)* etc.

Extrem de interesante, comunicările referitoare la aspectele bioenergetice ale populațiilor de mamifere, au prezentat date concrete privind valoarea energetică a masei organice consumată de diferite populații de rozătoare, precum și asupra rolului energetic al populației respective într-un ecosistem dat. În acest sens menționăm lucrările cercetătorilor polonezi, care au prezentat asemenea date pentru șoarecele scurmător *(Clethrionomys glareolus)*, șobolanul de apă *(Arvicola terestris)*, precum și cele ale cercetătorilor sovietici, pentru speciile de stepă și deșerturi etc.

Cu mare interes au fost primite și cele cîteva comunicări referitoare la dinamica și productivitatea populațiilor de rozătoare.

Studiind dinamica unei populații izolate de șoarece scurmător, pe o insulă de cca 5 ha, cercetătorii polonezi au demonstrat importanța factorilor structurali ai populației (în primul rînd a structurii de vîrstă și proporțiilor dintre sexe) și a factorului densității.

Ultima grupă de comunicări s-a referit la aspectele legate de evaluarea influenței răpitoarelor asupra populațiilor de mamifere mici și la circuitul sărurilor minerale în diferite specii de mamifere. Astfel, au fost prezentate primele metode de stabilire a cantității de mamifere mici consumate de păsările răpitoare de zi și de noapte și de carnivore (lup, vulpe, bursuc, nevăstuică etc.).

Cu toate că datele prezentate au valori foarte relative, totuși ele exprimă cantitativ și din punct de vedere energetic rezultatul activității răpitoarelor, ceea ce nu s-a făcut pînă în prezent.

Totodată, un colectiv de cercetători din S.U.A. a prezentat rezultatele obținute în determinarea cantității de săruri minerale care se depozitează în corpul unor specii de mamifere, ceea ce de asemenea reprezintă un nou pas în direcția determinării rolului energetic al mamiferelor.

Țara noastră a fost reprezentată la această manifestare științifică de dr. doc. M. Hamar, care a prezentat patru comunicări, elaborate de colectivul de cercetători ai laboratorului de vertebrate din I.C.P.P. al Academiei de Științe Agricole și Silvice: unele metode de estimare a densității rozătoarelor în condiții de agrosisteme; determinarea vîrstei la orbete *(Spalax leucodon)* (lucrarea a fost efectuată după metode histologice, prin care s-au determinat straturile în țesuturile periostale a mandibulei, straturi care au fost luate ca indicator de vîrstă); metabolismul la șoarecele de mișună *(Mus mm. spicilegus)* din țara noastră; evaluarea cantitativă a mamiferelor mici consumate de ciuful de pădure *(Asio otus)* în țara noastră.

În încheierea conferinței au fost fixate și obiectivele de cercetare pentru următorii ani. Dintre acestea menționăm următoarele: 1) determinarea densității mamiferelor în diferite ecosisteme; 2) stabilirea vîrstei și parametrilor de creștere; 3) natalitatea și supraviețuirea în diferite condiții (longevitatea); 4) aspecte bioenergetice și consumul de hrană; 5) fluxul de energie și ciclurile minerale la mamiferele mici; 6) importanța mamiferelor în diferite lanțuri trofice; 7) mamiferele din orașe și depozite; 8) mamiferele ca vector de boli.

Din cele expuse se poate constata că în anii următori problematica grupei de lucru „Mamifere mici" se va lărgi foarte mult.

Credem că există posibilitatea ca cercetătorii din țara noastră să participe mai intens la rezolvarea problemelor ridicate de P.B.I.

Dr. doc. **M. HAMAR**, membru coresp. al Academiei de Științe Agricole și Silvice
I.C.P.P., București

RECENZII

Th. Buşniţă, Gh. Brezeanu, M. Olteanu, V. Popescu-Marinescu, El. Prunescu-Arion: MONOGRAFIA ZONEI PORŢILOR DE FIER — Studiul hidrobiologic al Dunării şi afluenţilor săi. Editura Academiei R.S.R., 1970, 266 pag., 44 tab., 27 fig.

Volumul pe care îl recenzăm, prefaţat de prof. dr. Şt. Milcu, este primul dintr-un plan editorial — eşalonat pînă în 1975 — care va cuprinde o serie de monografii, în care vor fi înserate rezultatele cercetărilor întreprinse de un grup format din 17 colective de specialişti, asupra modificărilor şi condiţiilor nou create în zona Complexului hidroenergetic şi de navigaţie de la Porţile de Fier.

În introducere se arată importanţa acestor cercetări în valorificarea resurselor fluviului, în sectorul românesc, şi se face o minuţioasă analiză a cercetărilor existente publicate.

În primele trei capitole se prezintă cadrul natural şi diferite date referitoare la originea văii Dunării şi la caracterele geografice, geomorfologice, hidrologice, climatice şi chimice ale fluviului, afluenţilor şi zonei inundabile în acest sector. Datele din aceste capitole sînt strict legate de interpretarea caracterelor hidrobiologice din unităţile acvatice menţionate şi de interdependenţa fluviu-afluenţi — zona inundabilă.

Următoarele patru capitole se ocupă de componenţa şi structura biocenozelor din Dunăre, afluenţi şi izvoare, din apele stagnante permanente şi temporare. În fiecare din aceste sisteme acvatice se analizează variaţiile calitative şi cantitative ale biocenozelor microfitice şi a zoocenozelor planctonice şi bentonice în dependenţă de variaţia condiţiilor hidroecologice.

În ceea ce priveşte structura biocenozelor microfitice sînt arătate variaţiile calitative şi cantitative, precum şi importanţa şi dominanţa cenozelor fitoplancton, perifiton şi microfitobentos pentru fiecare din apele studiate — fluviu, rîuri şi regiunea inundabilă.

Într-un subcapitol se tratează fauna de izvoare care cuprinde un mare număr de organisme animale şi vegetale.

Consideraţiile zoogeografice referitoare la fauna acvatică din zona Porţilor de Fier, scot în evidenţă importanţa formelor aralo-ponto-caspice.

Prognoza privind caracterele hidrobiologice în viitorul lac de baraj se referă la modificările pe etape, ale biocenozelor actuale, concomitent cu modificarea condiţiilor de mediu. Pentru valorificarea lacului de baraj se propune populare cu specii care să asigure mari producţii de peşte.

Lucrarea se încheie cu un rezumat amplu în limba germană, înlesnind astfel şi cercetătorilor străini, consultarea acestui studiu.

Această valoroasă lucrare ştiinţifică constituie un bogat material documentar pentru diferitele categorii de specialişti, îmbogăţeşte, în general patrimoniul ştiinţei hidrobiologice.

VIRGINIA ENĂCEANU
Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Bucureşti

Tr. I. Ştefureac: EVOLUŢIA PLANTELOR OGLINDITĂ ÎN OPERE RECENTE DE BOTANICĂ FILOGENETICĂ. Edit. didactică şi pedagogică, Societatea de ştiinţe biologice, 1970, 172 pag., 33 fig.

Cunoaşterea evoluţiei regnului vegetal şi a cauzelor sale este o problemă de primă importanţă, atît pentru cercetările fundamentale, cît şi pentru cele aplicative. De aceea în ultimele două secole oameni de ştiinţă cu renume s-au străduit să elucideze această problemă. Cu toate eforturile depuse, problema n-a putut fi lămurită deplin, contribuţiile aduse dînd naştere la noi ipoteze de lucru, care au favorizat aprofundarea şi mai mult a acestei probleme.

Lucrarea pe care o recenzăm sintetizează — în cele 17 capitole ale sale — cunoştinţele actuale cu privire la ciclurile evolutive, organizarea complexă privind forma şi structura plantelor în dezvoltarea lor istorică, morfogenetică, fiziologică şi biochimică, explicată prin diferite ipoteze referitoare la mecanismele aparatului reproducător şi vegetativ. Sînt prezentate criteriile principale de clasificare a celor mai importante unităţi taxo-

nomice în sistematica actuală a plantelor, începînd cu Bacteryophyta și terminînd cu angiospermele. Astfel sînt prezentate diferitele sisteme evolutive, ipotezele și teoriile enunțate de A. Engler (în lucrarea „Syllabus"), A. L. Takhtajan (în „Telomophyta"), M. Chadefaud și L. Emberger, P. A. Davis și V. H. Heywood, A. A. Grossheim și M. F. Sakhokia, R. Soó și alții.

Un deosebit merit al lucrării este și acela că sintetizează pentru prima dată cercetările efectuate în domeniul evoluției și filogeniei plantelor de către botaniștii români. Astfel, este subliniată contribuția bogată adusă încă din secolul trecut și adîncită în zilele noastre de botaniștii români, în domeniile evoluției și filogeniei plantelor, a taxonomiei, paleontologiei ș.a. Sînt evidențiate realizările obținute în cele trei centre universitare cu veche tradiție botanică (București, Cluj și Iași), precum și sprijinul acordat de academia și societățile științifice pentru dezbaterea problemelor de evoluție.

În încheiere menționăm că această valoroasă lucrare, prin problematica abordată, prezintă importanță, atît pentru botaniștii antrenați în cercetare, cît și pentru cadrele didactice care predau în învățămîntul de cultură generală și licee.

Evidențiem și pe această cale, inițiativa Editurii didactice și pedagogice de a colabora cu Societatea de științe biologice în editarea unor lucrări necesare în activitatea la clasă și în afară de clasă a cadrelor didactice care predau științele biologice. Menționăm că această lucrare — prima din seria celor pe care le va edita editura în colaborare cu Societatea —, va fi urmată de o serie de determinatoare, atlase și albume botanice și zoologice, ghiduri pentru excursii naturalistice în diferite regiuni ale țării și altele.

Ing. **I. TARJAN**, București

Hans Kreisel: **GRUNDZÜGE EINES NATÜRLICHEN SYSTEMS DER PILZE** **Bazele unei sistematici naturale a ciupercilor.** Veb. Gustav Fischer, Jena, 1969

Lucrarea reflectă stadiul actual al micologiei sistematice, străduindu-se să sistematizeze unele noțiuni cu scopul de a realiza un progres în terminologie și de a pune în evidență anumite omologii.

Printre altele, ea are meritul de a defini clar noțiunea de ciupercă *(Eumycota)*, separînd aceste organisme — pe baza unor caractere judicios alese și corelate — de alte grupe de organisme care în practică sînt adeseori tratate împreună cu ciupercile, deși nu prezintă o înrudire naturală (de ex. mixomicetele, oomicetele, plasmodioforalele etc.).

O încercare interesantă o reprezintă și străduința de a integra lichenii în sistematica ciupercilor pe baza constatării că lichenii reprezintă o categorie ecologică, fiind o formă de simbioză și nu o categorie taxonomică. La aceasta se adaugă și considerente de altă natură. Astfel, metaboliții care au fost socotiți mult timp drept caracteristici pentru licheni, s-au dovedit a fi sintetizabili și în culturi pure de ciuperci în lipsa algelor.

În partea generală, sînt expuse în patru capitole : *poziția sistematică a ciupercilor într-un sistem natural, caracteristicile ciupercilor adevărate (Fungi, Eumycota), morfologia și filogenia bazată pe caractere comparate, modul de viață.* Partea specială cuprinde descrierea a 5 clase de ciuperci : *Chytridiomycetes, Endomycetes, Zygomycetes, Ascomycetes, Basidiomycetes* și a 5 clase de organisme asemănătoare ciupercilor : *Hyphochytridiomycetes, Oomycetes, Myxomycetes, Plasmodiophoromycetes, Hydromyxomycetes.* În cadrul acestor clase sînt caracterizate, morfologia, dezvoltarea și modul de viață la nivelul ordinelor și familiilor, cu menționarea genurilor reprezentative.

Lucrarea conține o bibliografie foarte bogată, un index de materii și opt planșe care contribuie, împreună cu cele 61 de figuri, la prezentarea concretă și clară a textului.

Prin conținutul său bogat, cartea este utilă, atît naturaliștilor de orice specialitate, care doresc să aibă o privire de ansamblu asupra acestui important grup de organisme, cît și specialiștilor cărora le oferă posibilitatea de a cunoaște o sistematică a ciupercilor elaborată în lumina celor mai noi cuceriri din acest domeniu.

Șef secție **PETRE PAPACOSTEA**, Institutul de studii și cercetări pedologice, București

ÎNTREBĂRI ȘI RĂSPUNSURI

Prof. Doina Iozefa Vancea, Școala generală nr. 2, Vișeul de Sus, ne întreabă :

1. *Ce sînt „apendicele" sporale și care este semnificația lor biologică ?*

Răspunsul la această întrebare, dat de prof. univ. dr. docent Gh. Zarnea, este următorul :

„Apendicele" sporale sînt structuri care apar ca un smoc de panglici, situate la una din extremitățile unor spori bacterieni. Vizibile numai cu ajutorul microscopului electronic, ele au aspectul unui tub turtit sau al unei pene de pasăre, cu o structură axială ca o tijă, de la care pornesc nenumărate filamente cu o lungime egală. În mod obișnuit, au o structură multistratificată ; una din suprafețele lor este netedă, iar cealaltă prezintă numeroase neregularități care îi dau un aspect striat. Semnificația lor biologică nu este lămurită ; ar fi organite care favorizează diseminarea sporilor în natură, ar ajuta nutriția sporului în cursul formării sale sau ar fi lipsite de semnificație funcțională, rezultînd dintr-o alterare metabolică necunoscută.

2. *Procesul de antropogeneză, de formare a speciei umane, a avut loc într-un singur centru geografic sau în mai multe centre, concomitent, sau la intervale de timp diferite ?*

Răspunsul la această întrebare, dat de Dr. Dardu Nicolaescu-Plopșor, este următorul :

Această întrebare, pusă de multă vreme, mai stăruie și astăzi, descoperirile din ultimii ani aducînd-o mereu în discuție.

Mult timp s-a considerat că leagănul omenirii a fost în Asia. Pitecantropul din Jawa și cu deosebire sinantropii de la Ciu-Ku-Tien din China, cele mai vechi forme de oameni fosili cunoscute atunci, stăteau la baza acestor convingeri.

Odată cu descoperirea australopitecului și mai ales de la data cînd s-a acceptat de către majoritatea antropologilor că el este cel dintîi făuritor de unelte, leagănul omenirii s-a mutat în Africa, în sudul continentului, la Taungs și Makapansgat. Descoperirea în 1958 a zinjantropului în defileul de la Olduway (Tanzania) și la cîțiva ani după el a lui *Homo habilis*, au strămutat leagănul în zona Africii orientale. Australopitecul a trecut însă curînd peste ecuator, fiind descoperit la nord de lacul Ciad, ca mai apoi să-și afirme prezența, prin cîțiva dinți izolați pe Valea Iordanului, la Ubadya, și în sfîrșit, să fie identificat și în Asia, în persoana fostului megantrop.

Nici Europa n-a rămas în afara discuțiilor, în urma descoperirii uneltelor de os prepaleolitice din Valea lui Grăunceanu la Bugiulești în județul Vîlcea, la Tegellen în Olanda și a uneltelor eopaleolitice — cultura de prund — aparținînd tot etapei australopitecului, cunoscute azi în cinci locuri din România și încă nouă puncte din Franța, Spania, Cehoslovacia și Ungaria.

Unde a fost leagănul omenirii, în care din continentele Lumii Vechi, sau omul s-a format concomitent, ori la perioade de timp diferite, în mai multe centre, sau însfîrșit, dintr-o singură regiune s-a răspîndit în cele trei continente ?

Singură metoda potasiu-argon poate da un răspuns, de ordin cronologic, în această problemă.

Descoperirile făcute în 1969 pe valea rîului Omo din Etiopia, care atestă prezența lui *Homo habilis* și a unui australopitec cu un regim alimentar mai mult vegetarian, viețuind împreună aproape 2 000 000 de ani, au o vîrstă de 3 700 000 de ani, stabilită cu ajutorul metodei potasiu-argon.

Ținînd seama de datele geologice și paleontologice mult mai numeroase, rezultă că în Africa au apărut mai de timpuriu condițiile climatice și de viață care au făcut posibilă formarea omului fosil și mai apoi în Asia și Europa.

Dacă primii noștri strămoși din grupul australopitecilor s-au format întîi în Africa, de unde s-au răspîndit în Asia și Europa, sau dacă zona lor de formare cuprindea o regiune mai vastă care includea, într-o singură unitate geografică antropogenetică, o parte din Africa răsări-

teană, Asia Mică, sudul Asiei şi o parte din sudul Europei, nu putem să răspundem încă. Şi una, şi alta dintre aceste ipoteze sînt plauzibile. Cercetările viitoare vor fi singurele în măsură să dea un răspuns convingător, pe baza noilor descoperiri pe care le aşteptăm.

Ion Şchiopu (viitor profesor de biologie), com. Ulmeni, jud. Teleorman, ne întreabă :

1. *Condiţiile de viaţă sau specifitatea determină apariţia variaţiilor individuale ?*

Răspunsul la această întrebare, dat de lector univ. dr. Cl. Tudorancea, este următorul :

Specificitatea, aşa cum reiese clar din citatul pe care dv. însivă l-aţi scos din manualul de biologie de clasa a XII-a, este o trăsătură a metabolismului, şi anume este modul specific al fiecărui individ de aş sintetiza substanţele de care are nevoie, din diferite substanţe pe care le ia din mediul înconjurător. În ultimă instanţă această specificitate a metabolismului face ca fiecare individ să aibă anumite trăsături fenotipice. Reiese că specificitatea nu poate fi o „cauză" a apariţiei unor trăsături fenotipice, ci doar expresia modului cum reacţionează organismele izolate faţă de diferiţi factori de mediu. Dar atunci care este cauza că indivizi puşi în aceleaşi condiţii de mediu, aşa cum exemplificaţi, au trăsături fenotipice diferite ? Răspunsul este mai complex decît s-ar fi putut da pe vremea lui Ch. Darwin, datorită progreselor înregistrate în ultima vreme, mai ales de genetică şi ecologie.

Apariţia unor anumite trăsături fenotipice la un individ, este determinată de interacţiunea genelor respective cu condiţiile de mediu în care ele acţionează. Noţiunea de „mediu" în care acţionează o genă este mult mai complexă şi ea cuprinde : restul genomului individului, citoplasma celulei, organismul întreg şi factorii mediului extern (abiotic şi biotic). Aşa dar, chiar dacă nişte condiţii externe ale mediului rămîn aproximativ aceleaşi, de cele mai multe ori, sînt o serie de alţi factori de mediu care pot influenţa activitatea genelor, făcînd ca expresia fenotipică a individului să fie rezultatul interacţiunii genomului respectiv cu factorii de mediu.

2. *Cum reuşesc să respire şi să se hrănească plantele noaptea (în lipsa luminii diurne) ?*

Răspunsul la această întrebare, dat de conf. univ. dr. I. Popescu, este următorul :

Plantele, ca şi animalele respiră. Prin respiraţie se pune în libertate energia absolut necesară pentru asigurarea tuturor proceselor vitale ale organismului vegetal sau animal.

Experienţele efectuate cu plante au demonstrat că acestea respiră, atît ziua, cît şi noaptea.

În cursul zilei, planta absoarbe cantităţi mari de bioxid de carbon şi cedează în atmosferă oxigenul eliberat în decursul *fotosintezei, iar în cursul nopţii (sau la* întuneric, dacă efectuăm experienţa ziua) planta primeşte oxigen şi elimină bioxid de carbon.

În privinţa hrănirii plantelor în timpul nopţii aceasta se face pe seama substanţelor asimilate în timpul zilei, prin fotosinteză, a cărei intensitate depăşeşte cu mult respiraţia.

O parte din aceste substanţe neconsumate sînt transportate în celelalte organe ale plantei unde se depun sub formă de substanţe de rezervă. În timpul nopţii (sau la întuneric) ele constituie materialul de bază folosit, atît pentru necesităţile de hrană, cît şi pentru necesităţile de energie ale plantei.

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

CONSFĂTUIRE DE MICOLOGIE
(5—7 noiembrie 1970)

Școala românească de micologie, cu multiplele ei realizări aplicate în agricultură, industrie, medicina umană și veterinară, ocupă un loc important în cercetarea științifică din țara noastră și se bucură de aprecieri deosebite pe plan internațional.

Impetuoasa și multilaterala dezvoltare a cercetărilor de micologie, impusă de cerințele teoretice și practice, precum și de ritmul rapid în care se desfășoară cercetarea științifică în general, a făcut simțită de mai multă vreme necesitatea de a reuni într-o singură manifestare — prima de acest gen din țara noastră — pe toți specialiștii care lucrează în domeniul micologiei teoretice și aplicate.

Răspunzînd acestei necesități, între 5—7 noiembrie 1970 a avut loc, la București, prima Consfătuire de micologie organizată de Secția de microbiologie a Societății de științe biologice din R.S.R.

Scopul acestei manifestări a fost analiza stadiului cercetărilor de micologie și perspectiva dezvoltării lor.

Lucrările Consfătuirii s-au desfășurat în cadrul următoarelor 3 secții și 4 subsecții: I. taxonomie, morfologie și biologie; II. ecologie, biochimie, fiziologie și genetică; III. micologie aplicată — în patologia umană și animală, în agricultură și silvicultură, în industrie, biodeteriorare.

La Confătuire au participat aproximativ 250 de specialiști din țară, care activează în instituții de cultură și învățămînt, în unități de cercetare departamentale sau laboratoare uzinale ș.a. S-au prezentat 136 comunicări, 3 rapoarte generale și 5 referate de sinteză.

Întrucît materialul prezentat la Consfătuire este numeros și variat — ca atare dificil de a fi cuprins într-o scurtă caracterizare — în cele ce urmează, vor fi menționate numai principalele aspecte ale rezultatelor expuse la această manifestare științifică.

În cadrul primei secții au fost susținute comunicările privind probleme de taxonomie, morfologie și biologia ciupercilor aparținînd la diferite grupe sistematice (Uredinales, Ustilaginales, Erysiphales, Hyphales, Macromycetes ș.a.).

În secția a doua, comunicările prezentate au reflectat abordarea fructuoasă și mereu ascendentă a cercetărilor din domeniile ecologiei, biochimiei, fiziologiei și geneticii ciupercilor, sectoare de activitate mai puțin dezvoltate în trecut în țara noastră.

La secția a treia — care de altfel a cuprins cel mai mare număr de lucrări —, s-au prezentat multiple rezultate privind implicațiile ciupercilor în declanșarea unora dintre aspectele patologice, de la om și animale, în condiționarea cultivării plantelor, în biosinteza produselor farmaceutice și antibioticelor, în desfășurarea normală a proceselor tehnologice din industria alimentară ș.a. Un loc important în cadrul lucrărilor de la această secție l-au ocupat comunicările privind deteriorările provocate — de acest mare și activ grup de microorganisme — asupra operelor de artă, clădirilor, textilelor, bibliotecilor și arhivelor, obiectelor din lemn, material plastic, cauciuc și altor materiale, în anumite condiții de mediu.

În rapoartele prezentate în ședința de deschidere a Consfătuirii s-a făcut o trecere în revistă a evoluției cercetărilor de micologie pe plan mondial și național, subliniindu-se direcțiile în care trebuie să se dezvolte, pentru a se asigura o mai bună protecție a sănătății oamenilor, animalelor și plantelor și a contribui la creșterea bunăstării populației.

Referatele prezentate în cadrul ședințelor pe secții au cuprins ample sinteze privind: stadiul actual în problematica taxonomiei și filogeniei ciupercilor, realizările obținute și perspectivele ce se profilează în cercetarea anumitor grupe de ciuperci, metode de cercetare în micosociologie, probleme actuale ale relațiilor dintre virusuri și ciuperci, implicațiile ciupercilor în alterarea alimentelor și semnificația acesteia pentru sănătatea consumatorului.

În cadrul unei mese rotunde s-au purtat discuții și s-au făcut propuneri cu privire la perfecționarea modalităților de organizare a conservării și citării materialelor de ierbar, aspecte deosebit de importante pentru desfășurarea în bune condițiuni a activității de cercetare în micologie.

În urma prezentării lucrărilor și a discuțiilor ce au avut loc pe marginea acestora, s-au desprins o serie de concluzii, dintre care unele sînt deosebit de importante pentru dezvoltarea viitoare a cercetărilor de micologie în țara noastră. În cele ce urmează ne vom referi pe scurt la cîteva dintre acestea.

Una din principalele realizări ale acestei manifestări științifice constă în faptul că s-a reușit să se adune într-un singur forum toți specialiștii micologi, care lucrează în diferitele unități de cercetare din țara noastră. Acest fapt a prilejuit o mai bună cunoaștere și o primă confruntare a rezultatelor obținute în cercetările de micologie. Totodată s-au putut dezbate, pentru prima oară, și unele probleme comune, esențiale pentru dezvoltarea în continuare a micologiei, domeniu de cercetare științifică vast și important prin implicațiile directe și imediate ce le are în viața și activitatea omului și societății.

Avînd în vedere utilitatea indiscutabilă a unor astfel de reuniuni a micologilor și în viitor, s-a propus și acceptat organizarea lor periodică (2—3 ani) în diferitele centre reprezentative ale țării cu invitarea unor personalități marcante în domeniul micologiei de peste hotare.

Cu ocazia acestei prime consfătuiri s-a putut cunoaște mai bine stadiul cercetărilor micologice în anumite domenii, creîndu-se posibilitatea de a fi indicate acele sectoare sau probleme, asupra cărora trebuie insistat mai mult pentru asigurarea dezvoltării armonioase a micologiei în țara noastră. În acest sens a rezultat că trebuie intensificate cercetările privind genetica ciupercilor, studiul ciupercilor din sol, studiul micotoxicozelor la animale, deteriorarea produsă de ciuperci la materialele industriale (celuloză, piele, textile, metale ș.a.) și obiecte de artă (monumente, documente de arhivă, picturi etc.).

În vederea rezolvării problemelor noi și urgente pe care le ridică diferite ramuri ale economiei, este necesar să se dea o dezvoltare mai mare micologiei în cadrul planului de învățămînt al facultăților de biologie, creîndu-se posibilitatea formării de specialiști cu înaltă calificare.

Pentru buna desfășurare a activității de cercetare în domeniul micologiei se consideră deosebit de utilă îmbogățirea în continuare a colecțiilor de culturi de ciuperci vii și a colecțiilor de ierbar și muzeu. La îndeplinirea acestei sarcini este necesar să-și aducă contribuția toți micologii pe baza unui program de organizare unanim acceptat.

Trebuie de asemenea să fie depuse eforturi sporite în direcția popularizării și difuzării cunoștințelor de micologie prin toate mijloacele și la toate nivelurile.

Prin bogăția și diversitatea materialelor prezentate, prin nivelul și ampioarea bilanțului efectuat cu această ocazie asupra activității de cercetare în micologie, depusă pînă în prezent în țara noastră, prima Consfătuire de micologie, se înscrie ca un eveniment cu adîncă semnificație istorică în dezvoltarea științei și tehnicii micologice. Această manifestare științifică marchează importantul moment cînd micologii români — strîngîndu-și rîndurile — s-au afirmat ca forță impunătoare, capabilă să-și organizeze mai bine activitatea și să rezolve pe această bază problemele pe care le impune realitatea imediată.

Cu ocazia primei Consfătuiri de micologie s-a demonstrat încă o dată existența posibilităților nelimitate de colaborare și coordonare a eforturilor în cercetările de micologie, cîmpul vast și variat de activitate ce a fost deschis în fața micologilor prin dezvoltarea unor ramuri importante ale economiei naționale, creșterea rolului micologiei ca parte integrantă a progresului științific și tehnic în anumite domenii social-economice.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

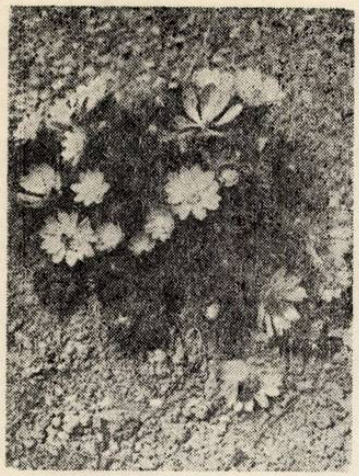
Dr. D. BECERESCU, București

RECUNOAȘTEȚI PLANTA

În dorința de a veni în sprijinul cadrelor didactice care predau științele biologice în licee și școli generale, vom publica în fiecare număr al revistei, la rubrica „Recunoașteți planta", descrieri asupra unor plante din flora țării noastre, întîlnite în excursiile ce se fac cu elevii.

Menționăm că fotografiile, pot fi folosite pentru realizarea unui album, ce poate constitui un util material didactic.

Această rubrică este realizată de colaboratorul nostru dr. Marin Andrei, de la Facultatea de biologie a Universității București.



(1)

(1) Înfrumusețează cu florile ei mari, de culoare galben-aurie, coastele însorite din regiunea de cîmpie pînă în cea montană.

În pămînt prezintă un rizom gros, lemnos, din care se desprind numeroase rădăcini adventive de culoare brună-închis sau aproape neagră, lucioasă.

Tot din rizomi se dezvoltă tulpinile florifere și numeroși lăstari sterili. Frunzele de pe tulpini și ramuri sînt divizate în filamente subțiri, delicate. Întreaga plantă are aspectul unei tufe mici.

Numele plantei este legat de figura mitologică a lui Adonis, un tînăr frumos, mult iubit de Afrodita, născut din scoarța unui copac. Cultul lui Adonis, de origine feniciană, simboliza moartea naturii în timpul iernii și renașterea ei la viață primăvara. Înflorește în aprilie-mai ; mai rar, înflorește chiar de două ori în același an. În țara noastră cresc 5 specii, dintre care una cultivată ca plantă ornamentală.

Este și o plantă medicinală folosită cu bune rezultate în tahicardii, în hipotensiunea arterială, epilepsii etc.

(2)

(2) Este o liliacee răspîndită aproape în toată țara, care crește prin păduri, pe soluri umede, bogate în humus, începînd din regiunea de cîmpie pînă în cea montană.

Planta prezintă în pămînt un rizom lung și relativ subțire, cu creștere nedefinită, din care se dezvoltă anual tulpinile aeriene. Acestea ating uneori aproape 30 cm lungime și prezintă în partea lor superioară un singur verticil alcătuit de obicei din 4 frunze (mai rar 3, 5, 6, 7), de unde și denumirea speciei. Din mijlocul rozetei de frunze, mai exact de pe tulpină, pornește o codiță nu prea lungă, care se termină cu o singură floare verzuie. Foliolele perigoniale, de culoare verde-gălbuie, sînt libere pînă la bază și dispuse pe două cicluri de cîte 4 (mai rar de cîte 5 sau 6). În mijlocul lor, se află ovarul umflat, de culoare violetă sau purpurie. Înflorește primăvara în lunile mai-iunie. Planta rămîne verde o mare parte a anului ; în toiul verii îți atrage atenția prin fructul ei numit bacă, de culoare neagră-albăstruie.

Numele ei științific este legat de numele fiului cel mai mic al regelui Troiei, numit Paris.

Este o veche plantă de leac ; în medicina veterinară se administrează vitelor care urinează sînge.

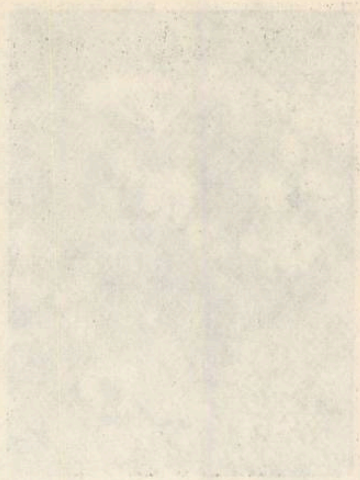
(3)

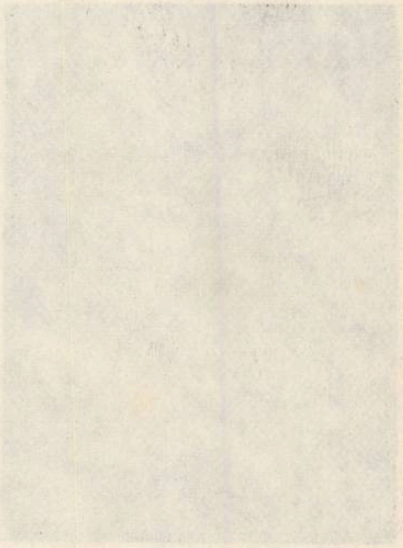
(3) Adesea la începutul primăverii, prin lunile aprilie-mai, poate fi identificată pe marginea apelor (bălți, mlaștini, pîraie), o plantă cu florile mari, de culoarea gălbenușului de ou, cu petalele lucioase și cu numeroase stamine dispuse pe receptacul după o linie în spirală. Pe ramurile goale la interior sînt prinse frunzele lucioase, de culoare verde-închis, cu lamina rotundă sau în formă de inimă. Pe la sfîrșitul lunii mai în locul fiecărei flori, se poate vedea fructul alcătuit din 5—8 folicule multisperme, terminate la vîrf cu cîte un dinte scurt și drept.

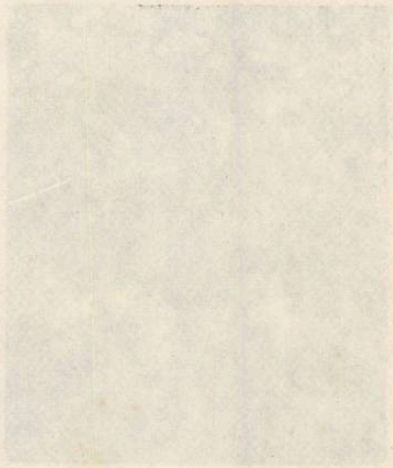
Numele plantei derivă de la cuvîntul grecesc „Calathos", care înseamnă vas în formă de caliciu, sau de la latinescul „calathus" care înseamnă, coș, paner, cupă, referindu-se probabil la forma pe care o are floarea.

Planta este frecventă în toată țara, de la cîmpie pînă în zona subalpină.

Datorită unor substanțe amare pe care le conține, planta nu este consumată de animale.

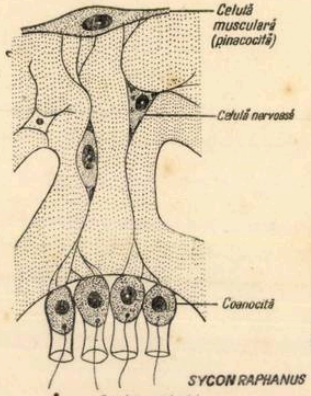


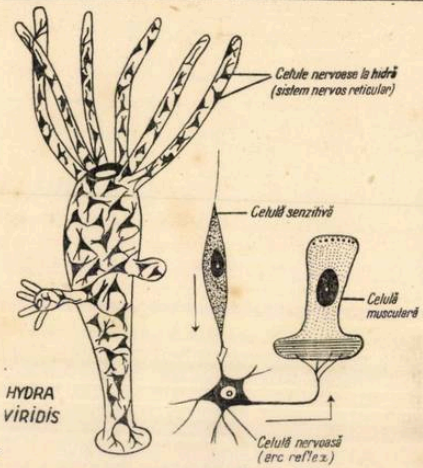


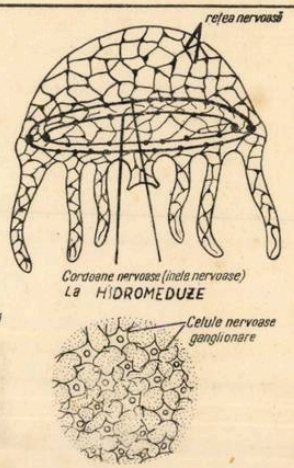


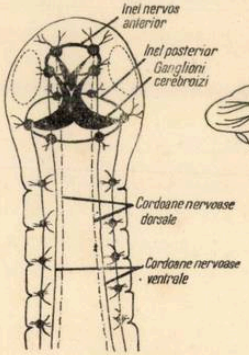
TIPURI DE SISTEM NERVOS LA NEVERTEBRATE

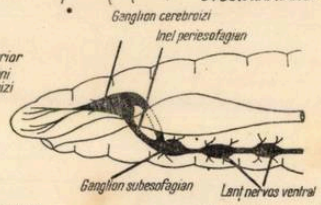
Prof. gr. I Beciu Tr.
Lic. 23 August, Bucureşti

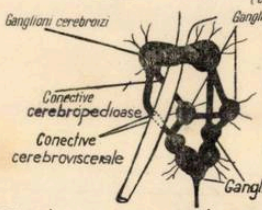


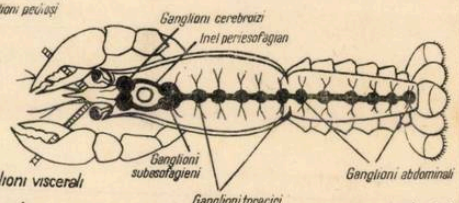


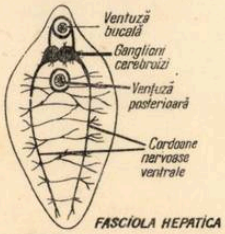


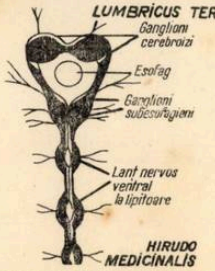


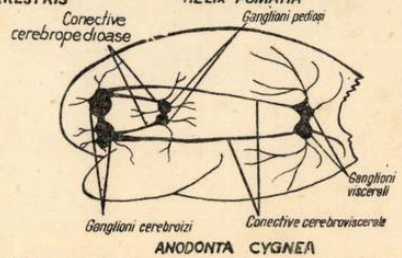


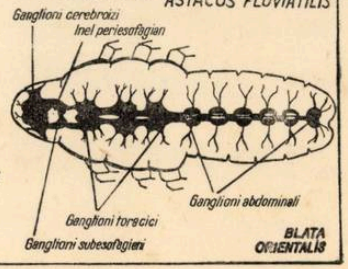












Abonamentele la revista NATURA se fac la OFICIILE P.T.T.R. din Bucureşti şi provincie, prin FACTORII POŞTALI şi prin difuzorii de presă din întreprinderi, instituţii şi de la sate.

Pentru primirea regulată a revistei şi întocmirea colecţiei complete a acesteia, preferaţi abonamentele pe un an.

Preţul unui abonament pe un an, pentru 6 numere ale revistei, este de 36 de lei.

I.P.I. — c. 6180

42 704

Preţul Lei 6

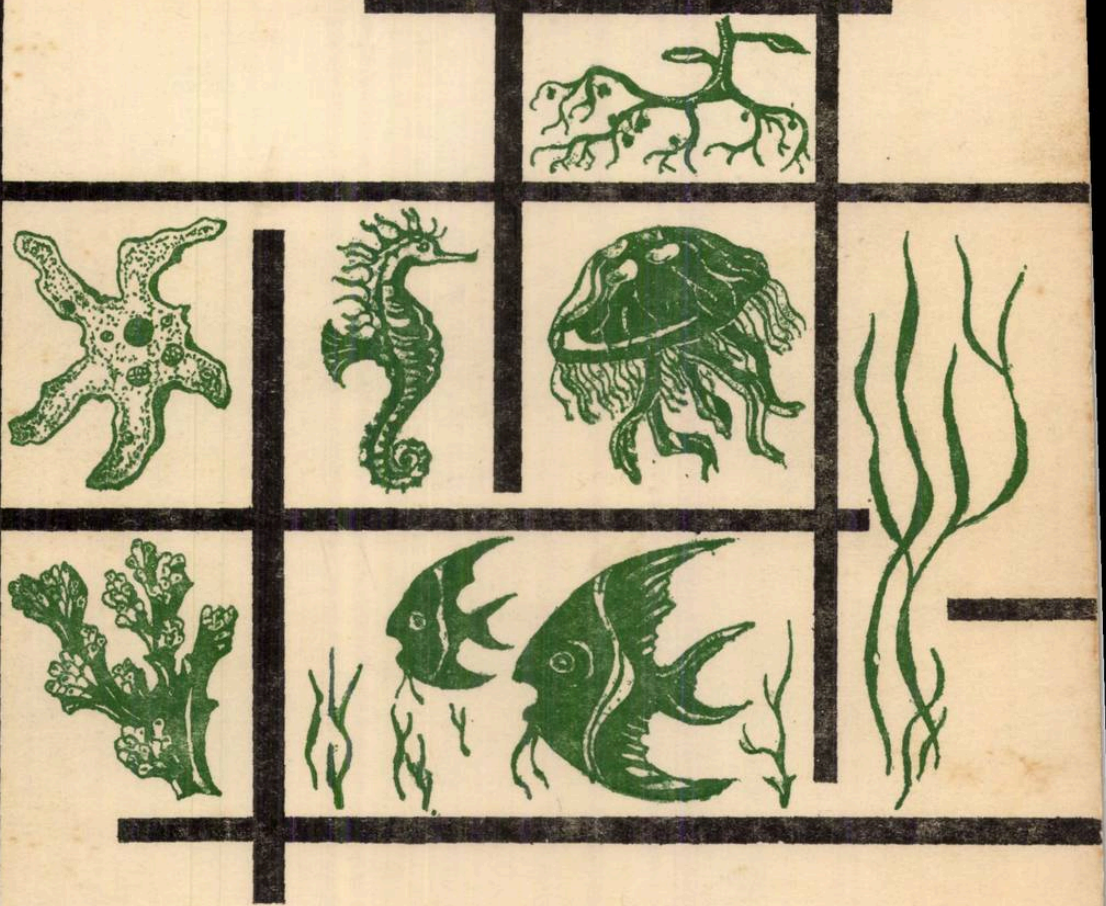
ANUL XXIII N-rul 1

I 604.

ANUL XXIII
MARTIE — APRILIE 1971

2

NATURA



REVISTA SOCIETĂȚII DE ȘTIINȚE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

MARTIE ★ NATURA ★ UL XXIII N-ru

1000

7 IUL. 2305

2014

COMITETUL DE REDACȚIE

ATANASIU LUCIAN — redactor șef, BOGOESCU CONSTANTIN, BOTNARIUC NICOLAE, DABIJA ALEXANDRU — profesor emerit, DUMITRU ION, Acad. MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE — secretar general de redacție, PICOȘ CONSTANTIN, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA — profesor emerit, RADU GH. VASILE — membru coresp. al Academiei, om de știință emerit, RAICU PETRE, Acad. SĂLĂGEANU NICOLAE, TARNAVSCHI ION, ZARNEA GHEORGHE.

REDACȚIA ȘI ADMINISTRAȚIA
BUCUREȘTI — B-dul SCHITU MĂGUREANU Nr. 9 — TELEFON 14.75.26

I 604.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

NATURA

Nr. 2 (XXIII) mart.-apr. 1971
Revista
Societății de Științe Biologice
din
Republica Socialistă România

SUMAR

La a 50-a aniversare a Partidului Comunist Român 3

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

I. Popescu : Cloroplastele 11

M. Șerban : Preocupări actuale și tendințe în biochimia comparată 20

H. Skolka : Mecanisme de plutire la organismele marine 29

M. Teodorescu, C. Untu : Membrana celulei animale 36

D. Duma : Efectul statmocinetic și mutagen al colchicinei 43

BIOLOGIA ÎN ȘCOALĂ

L. Lupu : Demonstrațiile la microscop și metodica lor 50

I. Dăbală, M. Maghiaru : Variante cantitative de măsurare a intensității fotosintezei, respirației și transpirației . . . 53

M. Papadopol : Indicații practice privind acvaristica 56

I. Barac : Apicultura — indicații practice 62

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

N. Mateescu : Cultura ciupercilor comestibile. *I. Pitiș, E. Pîrligras :* Biodeteriorarea și protecția climatică a produselor industriale. *D. Iancu :* Un „sanctuar" al istoriei naturale. *R. Giurcă :* Fenomenul de adaptare termică și reacțiile peștilor la factorul temperatură 66

R. Dimitriu : A II-a consfătuire pe țară a conducătorilor de cercuri agro-biologice pionierești. *I. Resmeriță:* Sesiunea științifică anuală a Centrului de cercetări biologice—Cluj. *P. Neacșu :* Note și impresii dintr-o vizită în R. S. Cehoslovacă 79

I. Nemeș : E. V. Niculescu, Fr. König — Fauna R.S.R., Insecta, vol. XI, fasc. 10, * : S.S.B. — Microbiologia. Lucrările conferinței naționale de microbiologie generală și aplicată, vol. I. * : S.S.B. — În ajutorul profesorului de biologie. *D. Becerescu :* Șt. Milcu și un colectiv de autori —Radiobiologia. *M. Papadopol :* J. Dorst— Înainte ca natura să moară. *P. Diaconu:* Z. Bolhovskih, V. Grif, O. Zaharieva, T. Matveeva — Numerele de cromozomi la plantele cu flori. *V. Tudosescu :* Al. Alexandri și colab. — Tratat de fitopatologie agricolă 83

NECROLOG

Profesor emerit Emil Sanielevici 87

Profesor dr. Radu Popovici 90

Întrebări și răspunsuri

Recunoașteți planta

DIN ACTIVITATEA S.S.B.

12961

СОДЕРЖАНИЕ

Полувековое существование Румынской Коммунистической Партии 3

ЗАДАЧИ БИОЛОГИИ

И. Попеску: Хлоропласты 11
М. Шербан: Нынешние изыскания и проявляемые тенденции в сравнительной биохимии 20
Х. Сколька: Плавательные механизмы у морских организмов 29
М. Теодореску, К. Унти: Пленка животной клетки 36
Д. Дума: Мутационный и статмочнетик эффект у колхинцины 43

БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

Л. Лупу: Демонстративные микроскопические методы и их методика 50
И. Дэбалэ, М. Магяру: Количественно-измерительные методы интенсивности фотосинтеза, дыхания и испарения . . 53
М. Пападопол: Практические указания по аквариумам . . . 56
И. Барак: Пчеловодство — практические указания 62

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ
НЕКРОЛОГ

Вопросы и ответы.
Распознавайте растения.

СООБЩЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА

SUMMARY

For the 50th anniversary of the Romanian Communist Party 3

PROBLEMS OF BIOLOGY

I. Popescu : Chloroplasts 11
M. Şerban : Actual directions and trends in comparative biochemistry 20
H. Skolka : Floating systems of the marine organisms . . 29
M. Teodorescu, C. Untu : Membrane of the animal cell . . 36
D. Duma : Statmocinetical and mutagenous effect of the colchycine 43

BIOLOGY IN SCHOOL

L. Lupu : Microscope proofs and their methods . . . 50
I. Dăbală, M. Maghiaru : Quantitative variants in the measurement of the photosynthesis intensity, respiration and transpiration 53
M. Papadopol : Practical recommandations concerning the aquarium pastime 56
I. Barac : Apiculture — practical directives 62

NOTES, CHRONICS, REVIEWS
OBITUARY

Questions and answers
Recognize the plant

ON THE ACTIVITY OF THE BIOLOGICAL SCIENCE

LA A 50-A ANIVERSARE A PARTIDULUI COMUNIST ROMÂN

Sărbătorim 50 de ani de la crearea Partidului Comunist Român, singura forță politică capabilă să înfăptuiască cele mai măreţe năzuinţe ale poporului român.

După cum sublinia tovarășul Nicolae Ceauşescu, *secretarul general al P.C.R.*, „Crearea partidului comunist — detaşamentul de avangardă al clasei muncitoare —, pe baza ideologiei marxist-leniniste, a constituit un moment de cea mai mare importanţă în istoria proletariatului din România. Prin aceasta lupta revoluţionară se ridică pe o treaptă superioară, se dă un puternic avînt procesului de clarificare ideologică, politică a mişcării muncitoreşti, dezvoltării conştiinţei de clasă a proletariatului şi celorlalte mase muncitoare ale poporului. Continuînd lupta de veacuri pentru eliberarea socială şi naţională, cele mai bune tradiţii ale mişcării muncitoreşti şi socialiste din România, partidul comunist este în noile condiţii exponentul fidel al intereselor clasei muncitoare, ale întregului popor".

Prin întreaga sa activitate din anii ilegalităţii, cînd a plătit cu viaţa şi libertatea celor mai buni fii ai săi, şi pînă în anii celui de-al doilea război mondial, cînd datorită acţiunii sale hotărîte a smuls România de pe marginea prăpastiei, Partidul Comunist Român a dovedit că reprezintă o forţă de neînfrînt. Conducînd poporul pe un drum lung de lupte şi victorii, el a deschis calea spre epoca socialismului — cea mai luminoasă din istoria României. Sub conducerea P.C.R., înlăturînd clasele exploatatoare şi imperialismul străin, poporul a devenit singurul stăpîn al bunurilor sale.

Succesele de importanţă istorică obţinute de poporul român în construirea societăţii socialiste multilateral dezvoltate, confirmă justeţea liniei politice a Partidului Comunist Român, care se călăuzeşte în întreaga sa activitate după învăţătura marxist-leninistă, aplicînd-o creator la condiţiile ţării noastre.

Încă de la înfiinţare, partidul a acordat o mare atenţie orientării materialiste a ştiinţei româneşti. În acest sens a dus o luptă hotărîtă împotriva ideologiei burgheze, pentru apărarea ştiinţei de atacurile filozofilor idealişti, pentru punerea ştiinţei şi culturii în slujba poporului.

Avînd o orientare materialistă în ştiinţă şi democratică în viaţa socială, naturaliştii noştri de seamă, au luptat permanent împotriva tendinţelor burgheziei de a subordona ştiinţa idealismului şi religiei.

Promovarea de către partid a filozofiei marxiste şi aplicarea ei în ştiinţele naturii, a oferit oamenilor de ştiinţă posibilitatea unei interpretări filozofice juste a noilor descoperiri ale ştiinţelor naturii. Savanţii progresişti Gh. Ţiţeica, S. Stoilov, D. Hurmuzescu, C. Budeanu, Gh. Marinescu, C. I. Parhon, Em. Racoviţă,

D. Voinov, P. Bujor și alții luptînd de pe pozițiile materialismului dialectic au putut răspunde problemelor complexe pe care le ridica dezvoltarea științelor și lupta ideologică.

Căutînd să „justifice" inegalitatea claselor și a raselor, exploatarea și războaiele de cotropire, ideologii fasciști au folosit în mare măsură biologia, denaturînd-o. Astfel, în perioada de fascizare a țării, au apărut o serie de curente ultrareacționare.

Combătînd concepțiile idealiste și reacționare din științele biologice, Partidul Comunist Român a arătat importanța cunoașterii materialismului-dialectic pentru progresul științei. Lupta împotriva acestor concepții făcea parte integrantă din lupta împotriva orînduirii capitaliste în care posibilitățile materiale și orizontul teoretic al științei erau limitate de interesele de clasă ale burgheziei dominante.

23 August 1944 a însemnat o cotitură importantă și în domeniul științei. Cucerind puterea politică și economică, clasa muncitoare — sub conducerea partidului — a creat științelor naturii o puternică bază materială, le-a legat mai strîns de practică și le-a pus în slujba poporului.

Referindu-se la rolul științei în dezvoltarea societății contemporane, în dezvoltarea societății socialiste, tovarășul Nicolae Ceaușescu arată : „A subaprecia rolul științei, a nu depune eforturi susținute pentru stăpînirea marilor ei cuceriri, a nu te strădui să mergi în ritm cu progresul științei secolului nostru, înseamnă a te condamna cu bună știință la stagnare și înapoiere, cu repercusiuni serioase asupra dezvoltării societății pentru o lungă perioadă de timp. Aceasta aduce daune intereselor poporului, dezvoltării națiunii, asigurării independenței și suveranității naționale, înfloririi patriei".

Îndrumată de Partidul Comunist Român, mișcarea științifică a fost pusă pe baze noi.

Reorganizarea Academiei Române, înființarea unor institute științifice, dintre care unele cu profil biologic (Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Institutul de biochimie, Institutul de speologie, Institutul de fiziologie normală și patologică, Institutul de inframicrobiologie, Centrul de cercetări biologice Cluj și Iași), inițierea unor direcții noi de cercetare, crearea și înzestrarea unor laboratoare moderne, formarea a numeroase cadre de specialiști cu înaltă pregătire etc., au stat la baza dezvoltării cercetărilor științifice. Crearea unor institute experimentale dotate cu laboratoare și încadrate cu specialiști, înființarea pe lîngă institutele de învățămînt superior a unor grădini botanice (Craiova, Iași), noi laboratoare, sere și instalații pentru cercetări cu izotopi radioactivi, au făcut posibilă o fructuoasă muncă de cercetare fundamentală și aplicativă ale cărei rezultate au sporit în unele direcții patrimoniul științific al biologiei în țara noastră, posibilitățile contribuției sale la dezvoltarea economiei naționale.

Amplificarea cercetărilor, ca și sporirea simțitoare a numărului de cercetători în toate domeniile au impus, așa cum s-a stabilit la Congresul al IX-lea al P.C.R., organizarea Consiliului Național al Cercetării Științifice.

Înființarea acestui consiliu prezintă o mare importanță și pentru dezvoltarea cercetărilor biologice, în elaborarea și alcătuirea programului

de orientare ştiinţifică, a pregătirii cadrelor, a coordonării activităţii ştiinţifice.

Ca o necesitate obiectivă în dezvoltarea ştiinţelor biologice şi geografice din ţara noastră, în anul 1949 ia fiinţă „Societatea de ştiinţe naturale şi geografie". Călăuzindu-se permanent după indicaţiile partidului, Societatea, prin întreaga sa activitate, a contribuit la dobîndirea, de către membrii ei, a unei juste orientări ideologice, a unei temeinice pregătiri de specialitate.

Datorită procesului activ de diversificare a ştiinţei, a apariţiei unor discipline de graniţă, de contact, precum şi datorită necesităţii impusă de satisfacerea în condiţii mai bune a intereselor şi a cerinţelor membrilor săi, în anul 1968 Societatea de ştiinţe naturale şi geografie se scindează în „Societatea de ştiinţe biologice", „Societatea de ştiinţe geografice" şi „Societatea de ştiinţe geologice".

Avînd drept călăuză documentele de partid şi de stat şi indicaţiile Ministerului Învăţămîntului privind dezvoltarea ştiinţei şi învăţămîntului în patria noastră, Societatea de ştiinţe biologice continuă stimularea cercetării ştiinţifice şi metodologice în domeniul ştiinţelor biologice, contribuie la ridicarea nivelului ştiinţific al membrilor săi şi la continua dezvoltare a interesului pentru ştiinţele biologice, la îmbunătăţirea activităţii metodico-didactice a cadrelor didactice de specialitate din învăţămîntul de toate gradele.

Valorificarea rezultatelor obţinute de membrii Societăţii în activitatea de cercetare ştiinţifică şi metodico-didactică este făcută prin buletinele de comunicări şi revista Natura.

Datorită problemelor pe care le abordează, ştiinţele biologice ocupă în zilele noastre un loc foarte important în viaţa şi gîndirea oamenilor, progresele obţinute fiind în mod firesc legate de cele realizate în toate celelalte domenii ale ştiinţei.

Pe plan mondial rolul ştiinţelor biologice devine din ce în ce mai important. Problemele sănătăţii şi alimentaţiei, problema valorificării maxime, dar raţionale a resurselor materiale şi descoperirea de noi resurse alimentare, problema conservării naturii (a apei, a aerului, a solului) împotriva degradării, problema luptei împotriva dăunătorilor, toate necesită cunoaşterea organizării şi funcţionării sistemelor biologice (a indivizilor, a populaţiilor, a biocenozelor), elucidarea legilor evoluţiei lor, a mecanismelor de desfăşurare a fluxului material şi energetic a productivităţii biologice.

Rezultă deci că biologia este chemată să găsească soluţii care să răspundă noilor condiţii ale progresului social, revoluţiei tehnico-ştiinţifice, cu toate consecinţele care decurg din aceasta pentru omul contemporan.

Ca şi celelalte ştiinţe, biologia a cunoscut un amplu proces de diversificare, avînd ca rezultat apariţia a numeroase discipline noi — biochimia, biofizica, ecologia, genetica, biologia celulară şi moleculară etc., care au dus la o creştere fără precedent a cantităţii de informaţii.

În obţinerea bunurilor materiale, biologia ca ştiinţă fundamentală, îşi vădeşte importanţa ei crescîndă, fiind tot mai mult solicitată la dezvoltarea unor însemnate ştiinţe, cum sînt agricultura şi medicina.

Datorită aplicării metodelor noi și a tehnicii perfecționate, cercetările biologice pătrund tot mai adînc în cunoașterea proceselor și fenomenelor care se desfășoară în materia vie.

În noile condiții create, științele botanice au cunoscut o continuă dezvoltare, atît în ce privește învățămîntul superior, cît și cercetarea științifică.

Astfel, din disciplina de botanică s-au desprins disciplinele de Morfologia plantelor, Botanică sistematică și Geobotanică, iar în facultățile de biologie s-au conturat ca discipline noi cele de Patologie vegetală, Microbiologie generală, și mai multe discipline de specializare, care au avut drept scop nu numai aprofundarea și dezvoltarea biologiei vegetale, ci și legarea tineretului studios de activitatea practică cerută de producție în diferitele compartimente ale economiei naționale.

În ceea ce privește cercetarea științifică în domeniul botanicii aceasta prezintă progrese însemnate, datorită unei riguroase planificări a activității de cercetare — avînd la bază o tematică coordonată pe țară —, precum și sprijinului moral și material acordat de organele de partid și de stat activității cadrelor didactice din învățămîntul superior și specialiștilor din institutele de cercetări.

O contribuție importantă la ridicarea pe o treaptă superioară a activității de cercetare științifică botanică au avut-o reuniunile științifice desfășurate sub formă de consfătuiri naționale, conferințe naționale (de micologie și de microbiologie) și internaționale (de fitopatologie), simpozioane naționale și internaționale („Flora Europaea", de „Palinologie"), mese rotunde și ședințe de comunicări științifice desfășurate în cadrul Societății de științe biologice din R.S.R., a unităților de învățămînt superior, a celor de cercetări și departamentale.

Tot ca o realizare de seamă a botaniștilor noștri merită a fi subliniată monumentala operă „Flora R.S.R.", *în 12 volume, din care pînă în prezent au fost tipărite 11 volume, precum și unele lucrări, cum sînt* „Flore" *și* „Atlase botanice", *utile celor ce doresc să se inițieze în cunoașterea bogățiilor noastre florale.*

Cercetătorii zoologi din institutele de specialitate s-au preocupat de inventarierea faunei existente în țară, activitate materializată în volumele de „Fauna R.S.R." *apărute pînă în prezent, apreciate elogios și de specialiștii de peste hotare.*

Îmbinînd cercetarea fundamentală cu cea aplicativă, specialiștii noștri zoologi se preocupă intens de rezolvarea problemelor legate de combaterea unor specii de dăunători animali (insecte, mamifere mici etc.), de elaborarea unor scheme de prognoză și avertizare.

Cercetările ecologice legate de floră și de faună, dirijate mai ales spre regiunile în care activitatea de producție a omului poate produce schimbări radicale, cum ar fi Delta Dunării, Lunca Dunării, zona marilor lacuri de acumulare, au căpătat o mare însemnătate. Aceste cercetări au ca scop final cunoașterea condițiilor nou create și ca atare stabilirea direcțiilor în care se dezvoltă biocenozele din aceste zone.

Specialiștii zoologi au desfășurat o activitate susținută pentru combaterea lăcustelor, iar pe baza studierii agentului patogen au contribuit la eradicarea malariei.

Participînd la diferite manifestări interne (consfătuiri și sesiuni științifice de ecologie și entomologie) și internaționale, prin activitatea depusă, zoologii au confirmat aportul pe care îl aduc la dezvoltarea științelor zoologice pe plan mondial.

Genetica — una din cele mai dinamice științe biologice — s-a afirmat puternic în țara noastră.

În învățămîntul superior biologic, medical și agronomic s-au înființat catedre de genetică, iar în învățămîntul mediu, în cadrul orelor de biologie generală, sînt predate noțiuni de genetică. De asemenea, merită a fi semnalată apariția, pentru prima dată în țara noastră, a unor manuale de genetică.

Cercetările de genetică sînt îndreptate cu prioritate în domeniul citogeneticii vegetale, animale și umane. Astfel s-au extins studiile privind cariotipul la plantele și animalele din țara noastră, precum și cele din domeniul patologiei umane. Merită a fi subliniate cercetările asupra cariotipului la o seamă de specii de rozătoare din fauna țării noastre, primele cercetări românești de acest gen, care s-au bucurat de unanime aprecieri în țară și străinătate.

Strîns legat de cercetările de citogenetică s-au dezvoltat și cele de radiogenetică, mai ales cele privind influența radiațiilor ionizante asupra cromozomilor și procesul de refacere post-iradiativă în condiții naturale sau sub influența unor factori exogeni.

Trebuie subliniată de asemenea, obținerea pentru prima dată în țara noastră a unor linii de plante poliploide cu valoare practică. O amploare deosebită au luat cercetările privind heterozisul la diferite specii de plante cultivate și animale domestice, cercetările în acest sens dînd rezultate valoroase pentru practica agricolă zootehnică.

În perioada contemporană dezvoltarea fiziologiei animale s-a caracterizat printr-o cunoaștere tot mai adîncă a fenomenelor care stau la baza vieții.

Zoofiziologia românească a creat adevărate „școli" științifice (București, Cluj și Iași), în care, lucrează colective puternice. Astfel, se întreprind studii privind fiziologia ecologică, homeostazia osmotică, ionică, endocrinofiziologia, fiziologia tegumentului ș.a. (Cluj), influența cîmpurilor magnetice asupra organismelor animale, evoluția funcțională a inimii (Iași), fiziologia mușchilor viscerali, bioritmicitatea, metabolismul energetic ș.a. (București).

Înaltul nivel al zoofiziologiei românești este vădit și de aprecierea de care se bucură pe plan mondial.

Din cauza condițiilor istorice vitrege, fiziologia vegetală s-a dezvoltat ca știință ceva mai tîrziu în țara noastră. Cu toate acestea, datorită sprijinului permanent primit din partea partidului și statului, această știință a cunoscut un remarcabil avînt.

Cercetările fundamentale privind regimul de apă al plantelor, nutriția minerală, fotosinteza, ritmicitatea respirației, conducerea substanțelor organice în corpul plantelor, creșterea și dezvoltarea, mișcările plantelor, precum și cele de citofiziologie, aduc contribuții importante în cunoașterea vieții plantelor, ușurînd cercetarea aplicativă și găsirea unor soluții practice în domeniul agriculturii.

Preocupați permanent de ridicarea nivelului cercetărilor, fiziologii noștri s-au întrunit în cadrul unor conferințe naționale, unde au dezbătut la un înalt nivel științific probleme de importanță deosebită pentru practică.

Mai trebuie subliniat faptul că numeroși cercetători, cu preocupări în domeniul fiziologiei vegetale, sînt cuprinși în planuri de cercetări internaționale, mai ales în cadrul C.A.E.R. și a Programului Biologic Internațional.

Conturîndu-se din ce în ce mai mult ca disciplină independentă cu contribuții însemnate fundamentale și aplicative și cu răsunet în problemele de bază ale biologiei generale, microbiologia a obținut rezultate remarcabile. Astfel au fost puse baze solide pentru un studiu monografic al genului Cercospora în țara noastră, introducîndu-se pentru prima dată la noi metoda taxonomică în micologie. În cadrul studiilor de fitobacteriologie au fost puse bazele primelor studii organizate în unități de profil, reușindu-se astfel descrierea a numeroase specii noi de bacterii pe diferite plante de cultură, necunoscute la noi, în special la unele legume și pomi fructiferi.

Cercetări foarte importante pentru practică se referă la studiul morfologic, electrono-microscopic al cercului de plante gazdă, al rezistenței la diferiți agenți, al hibridărilor între diferite specii în cadrul genurilor Ustilago și Tilletia cunoscute ca foarte păgubitoare pentru cereale.

În cadrul cercetărilor asupra unor boli ale plantelor de cultură, produse de bacterii sau ciuperci, s-au dezvoltat și metodele de prognoză și avertizare elaborate de Traian Săvulescu și școala sa, totodată elaborîndu-se și altele noi. Mai menționăm studiile asupra biotipurilor ciupercilor care produc rugini la cereale, dintre care unele au fost puse de mult în aplicare.

Dezvoltarea industriei, agriculturii și asistenței medicale a determinat dezvoltarea corespunzătoare a învățămîntului superior, menit să pregătească cadrele de specialiști. În acest fel, au fost create condiții noi de dezvoltare și pentru biochimie.

Etapa actuală se caracterizează prin abordarea problemelor fundamentale ale biochimiei contemporane.

Astfel sînt luate în studiu probleme din domeniul substanțelor proteice, a enzimologiei, importanță deosebită acordîndu-se celor cu privire la cinetica unor reacții enzimatice și influența ionilor metalici asupra reacțiilor enzimatice, precum și urmăririi proceselor oxidative legate de fosforilare care au loc în mitocondriile hepatice în prezența diverselor substrate.

De asemenea, se fac studii asupra carotenoidelor, asupra izolării și stabilirii compoziției chimice a imunopolizaharidelor din unele microorganisme patogene și nepatogene, precum și asupra studiului histochimic al mucopolizaharidelor din țesuturile normale și patologice.

Cercetări susținute se efectuează în problema bazelor biochimice ale hibridării plantelor, o atenție deosebită acordîndu-se rolului acizilor nucleici în ereditatea plantelor.

Subliniem, de asemenea, importantele cercetări privind originea și natura materiei vii, elaborarea unei noi concepții cu privire la struc-

tura acestei materii, formulată pe baza generalizării materialist-dialectice a datelor biochimiei contemporane.

În institutele de cercetări din R.S.R. se fac numeroase investigații de biochimie aplicată în medicina umană și veterinară, în zootehnie și agricultură, precum și în diferite ramuri ale industriei alimentare și a medicamentelor.

După eliberarea patriei, dezvoltarea rapidă a industriei și a agriculturii socialiste au ridicat domeniului hidrobiologiei două probleme esențiale — sporirea și diversificarea producției biologice a apelor, pe de-o parte, și protecția apelor împotriva poluării, pe de alta.

În toate domeniile hidrobiologiei s-a desfășurat o muncă rodnică ale cărei rezultate sînt cunoscute și recunoscute în țară și peste hotare. Astfel, s-au realizat lucrări importante în cunoașterea florei și faunei apelor noastre, în studiul capacității lor de producție, în studiul ecologiei unor specii de mare însemnătate economică. Rezultate deosebite s-au obținut în cercetările privind poluarea și autopurificarea apelor. Progrese remarcabile s-au realizat în studiul problemelor fundamentale legate de biologia Mării Negre și de problemele producției sale piscicole.

Hidrobiologii români își aduc contribuția la studiul internațional al Dunării, la Programul Biologic Internațional, la cercetarea internațională a oceanelor etc.

Rezultatele obținute de hidrobiologia românească au toate perspectivele unei dezvoltări intense în viitor, fapt subliniat și de Directivele Congresului al X-lea al P.C.R. Indicații directe privind necesitatea valorificării multilaterale a bogățiilor deltei și elaborarea unui program complex pentru cercetarea resurselor Mării Negre, în colaborare cu alte țări, deschid calea unei rodnice și intense activități a limnologilor și oceanologilor noștri spre rezolvarea unor probleme de mare interes economic.

O atenție deosebită a dat Partidul Comunist Român orientării ideologice a învățămîntului. Prin reforma învățămîntului din anul 1948, învățămîntul de toate gradele a fost așezat pe temelia solidă a filozofiei marxist-leniniste.

Așa după cum arăta tovarășul Nicolae Ceaușescu — *în cuvîntul său la Plenara C.C. al P.C.R. din 22—25 aprilie 1968* — „În cadrul măsurilor de perfecționare a învățămîntului trebuie să ținem seama de progresul rapid al științei, de necesitățile viitoare ale societății socialiste și comuniste, de perspectivele ce se deschid țării, pentru că ceea ce discutăm și hotărîm astăzi își va spune practic cuvîntul și își va arăta roadele peste unul sau două cincinale...".

Îndrumînd evoluția învățămîntului și culturii noastre, partidul a trasat un vast program de activitate, care îmbină organic tradițiile valoroase cu imperativele dezvoltării științei și culturii în societatea de azi.

Noua Lege a învățămîntului, fondată pe analiza profundă a nevoilor naționale și a aspirațiilor tineretului nostru, ține seama de consecințele revoluției științifice și tehnice pe care o trăim. Potrivit acestei noi legi, se creează o diferență calitativă între școlarizarea de 8 ani și cea de 10 ani, avînd în vedere faptul că ultimele două clase (a IX-a și a X-a) contribuie la orientarea profesională a elevilor.

Călăuzindu-se după Directivele Congresului al X-lea al Partidului Comunist Român, şcoala noastră urmăreşte permanent formarea tineretului în spiritul unei concepţii realiste, ştiinţifice, materialist-dialectice despre natură şi societate.

Ştiinţele biologice constituie o parte importantă a culturii generale a elevilor, întrucît le dă o privire de ansamblu asupra vieţii şi a formelor ei de manifestare.

Predarea biologiei are prin aceasta un rol important în formarea unei concepţii înaintate despre lume. Urmînd tradiţia progresistă a învăţămîntului nostru biologic şi a experienţei pedagogice înaintate, cadrele didactice de biologie îşi aduc contribuţia la educarea omului nou, constructor al socialismului în ţara noastră.

În acest scop profesorii de biologie din învăţămîntul general şi din liceu, acordă o mare atenţie celor mai recente descoperiri în toate domeniile, tind continuu către perfecţionarea metodelor de predare, către ridicarea permanentă a măiestriei pedagogice. Meritorii sînt strădaniile cadrelor didactice de a actualiza la lecţii cele mai noi cuceriri ale ştiinţei.

„În sistemul nostru de învăţămînt — *spunea tovarăşul* Nicolae Ceauşescu, *în cuvîntarea rostită la inaugurarea noului an universitar 1970/1971* — şcoala superioară ocupă un loc deosebit de important. Institutele de învăţămînt superior au pregătit şi au dat ţării cadre de specialişti pentru toate domeniile de activitate. Este locul să subliniem şi cu ocazia acestui început de an universitar că partidul, guvernul ţării dau o înaltă apreciere muncii plină de răspundere şi de noblete a cadrelor didactice universitare, aportului lor deosebit de valoros la instruirea şi educarea studenţilor, la formarea omului nou al societăţii noastre socialiste".

Înalta preţuire şi atenţia deosebită pe care partidul o acordă învăţămîntului superior — pepinieră inepuizabilă de cadre necesare economiei noastre socialiste — este concretizată în faptul că astăzi în ţara noastră din cei 150 000 studenţi circa 60% dintre cei mai merituoşi primesc burse şi beneficiază de cămine şi cantină gratuit, iar în cele 47 institute de învăţămînt superior amplasate în 16 oraşe ale ţării au fost create condiţii pentru desfăşurarea procesului de învăţămînt la un nivel superior (laboratoare bine utilate, biblioteci înzestrate cu literatură de specialitate la zi etc.). De asemenea, a fost îmbunătăţit sistemul de repartizare, asigurîndu-se fiecărui absolvent un loc de muncă în specialitatea pentru care s-a pregătit, în acest fel răspunzîndu-se şi nevoilor locale, judeţene şi naţionale de cadre.

Pentru toate domeniile de activitate ale vieţii sociale din ţara noastră, Directivele Congresului al X-lea al P.C.R., prevederile Planului cincinal 1971—1975, constituie un măreţ şi luminos program, a cărui îndeplinire va ridica poporul nostru pe o treaptă nouă a istoriei sale.

În rîndul celor chemaţi să contribuie cu efortul muncii lor creatoare la progresul permanent al României socialiste se numără şi cadrele de biologi din institutele de cercetări, din învăţămîntul superior, din licee şi şcoli generale. Avem datoria ca, în cadrul vastului program trasat de partid, să contribuim — tineri şi vîrstnici — la construirea în patria noastră a societăţii socialiste multilateral dezvoltate.

CLOROPLASTELE

Conf. univ. dr. *I. POPESCU*
Facultatea de biologie, Bucureşti

Cloroplastele sînt organite citoplasmatice, care se găsesc numai în celulele vegetale. Ele au posibilitatea de a acumula substanţe care uneori pot fi sintetizate de ele înşile. La nivelul lor are loc fotosinteza, proces care permite plantelor verzi să transforme energia luminoasă în energie chimică.

Articolul de faţă tratează unele probleme referitoare la : forma, structura, ultrastructura, rolul fiziologic şi formarea cloroplastelor.

Încă din cele mai vechi timpuri, oamenii au observat culoarea verde a frunzelor, precum şi a altor organe ale plantei. Preocupaţi de această problemă şi avînd la dispoziţie mijloace de investigaţie din ce în ce mai perfecţionate, oamenii de ştiinţă au stabilit că frunza nu este verde în totalitate (culoarea verde este concentrată numai în anumite ţesuturi ale ei, mai precis în parenchimul palisadic), ci prezintă şi unele porţiuni incolore sau colorate în roşu ori galben.

Cercetătorii secolului al XVIII-lea numeau coloraţia verde a frunzelor „principiul verde al foilor", denumire care după anul 1800 este cunoscută sub cea de *clorofilă* („chloros" = verde şi „phyllon" = frunză).

După unii cercetători din acea perioadă, clorofila se prezenta, fie sub forma unui lichid gelatinos, fie sub forma unor globuli distincţi. Făcîndu-se analiza acestor globuli s-a constatat că sînt alcătuiţi dintr-un granul central, incolor, numit *clorofor* („chloros" = verde şi „phero" = purtător), înconjurat de o substanţă verde — clorofila.

În ultima jumătate a secolului al XIX-lea, cloroforii au fost numiţi succesiv *cromatofori,* apoi *cloroplaste* („chloros" = verde şi „plasticos" = formă). Denumirea de cloroplaste a fost propusă de Schimper în 1885, care a arătat că acestea sînt alcătuite dintr-o stromă incoloră şi numeroase vacuole umplute cu o substanţă verde vîscoasă.

FORMA, STRUCTURA ŞI ULTRASTRUCTURA

În general, cloroplastele apar sub formă de discuri lenticulare (plante superioare), spiralate *(Spirogyra),* stelate *(Zygnema),* de clopot *(Chlorella)* etc. (fig. 1). De regulă, diametrul lor este cuprins între 3 şi 10 μ, au o grosime de 1—2 μ, iar numărul lor variază după tipul de celule sau organisme (la unele alge verzi unicelulare sau filamentoase există una pînă la două cloroplaste, în timp ce în celulele plantelor superioare verzi, numărul lor este mult mai mare).

La microscopul obişnuit cloroplastele au putut fi observate foarte clar, tocmai datorită clorofilei pe care o conţin şi care le dă o culoare verde caracteristică. În cazul algelor brune şi roşii, culoarea verde este însă mascată de către alţi pigmenţi celulari.

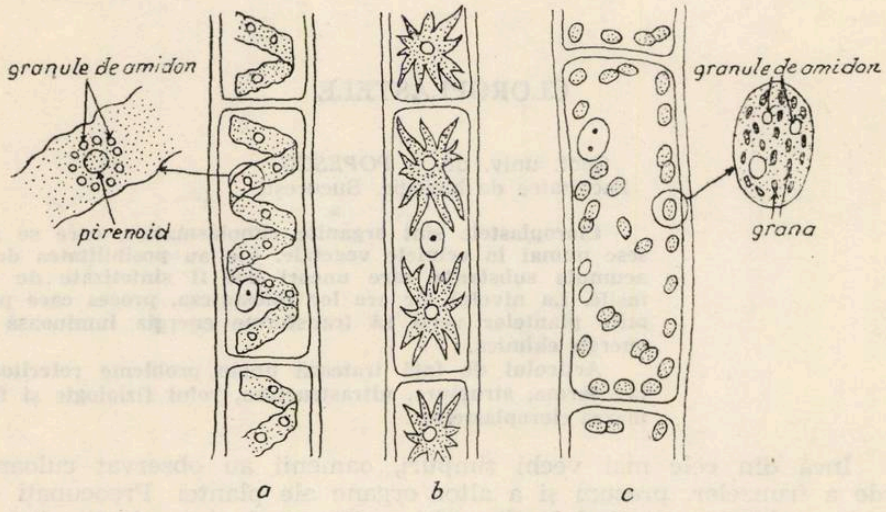


Fig. 1. Tipuri de cloroplaste. a. Spiralat ; b. stelat ; c. lenticular (după P. Binet şi I. P. Brunel).

Cu timpul, prin mărirea puterii optice a microscopului, s-a putut pune în evidenţă structura granulară a cloroplastelor (la *Spirogyra,* au fost observate numeroase sfere clare cu diametrul de 1—2 μ, înconjurate de granule de amidon). Aceste sfere au fost numite *pirenoizi.* La muşchi şi la plantele vasculare, în fiecare cloroplast au fost evidenţiate granule mai verzi, cu diametrul de 0,5 μ, numite *grana.* Totodată s-a observat că talia granulelor de amidon este variabilă.

Mijloacele moderne de investigaţie, cum ar fi de exemplu microcinematografia, au arătat că în celulele vii, cloroplastele sînt antrenate de către curenţii hialoplasmatici. De asemenea, s-a constatat că la plantele superioare, cloroplastele nu au o constituţie omogenă (sînt alcătuite dintr-un înveliş şi o stromă incoloră în care sînt dispuse granule de clorofilă).

Odată cu descoperirea şi perfecţionarea microscopiei electronice, a putut fi evidenţiată ultrastructura cloroplastelor (fig. 2). Astfel, cercetările efectuate asupra unor preparate foarte fine de cloroplaste au stabilit că acestea sînt limitate la exterior de o membrană continuă, a cărei grosime este de 75 Å ; această *membrană externă* este formată din două foiţe mai întunecate de 20 Å, separate de o foiţă mai clară de 35 Å. Această ultrastructură poate fi comparabilă cu aceea a membranelor mitocondriilor.

Imediat sub membrana externă a fost observată *membrana internă,* a cărei grosime este tot de 75 Å şi care delimitează *stroma* (substanţă amorfă ce conţine în general picături lipidice şi granule de amidon).

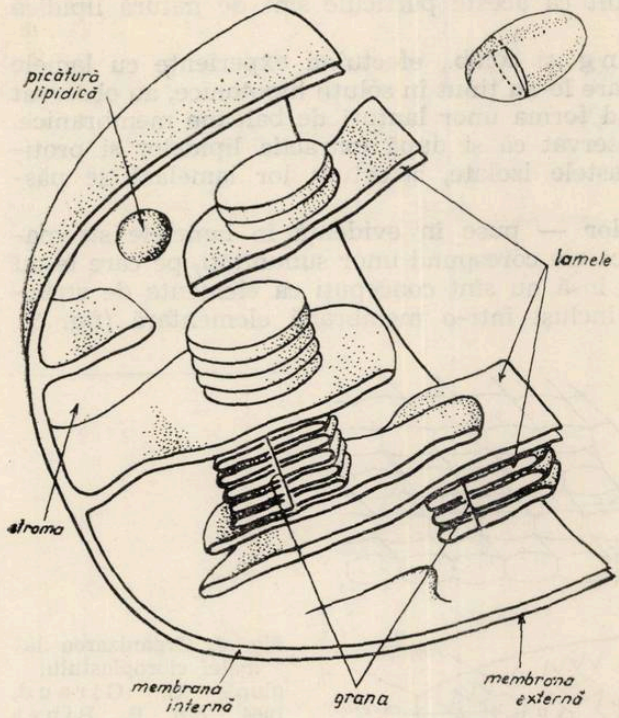


Fig. 2. Ultrastructura unui cloroplast (după P. Binet şi I. P. Brunel).

De asemenea, a mai fost evidenţiat un ansamblu de membrane sau lamele dense a căror grosime este de 75 Å. Aceste membrane sau lamele numite de W. Menke, *tilacoide* („thylakoides" = în formă de sac), se formează prin invaginarea membranei interne a cloroplastelor, cu care au legătură în anumite porţiuni. În interiorul stromei lamelele sînt lipite, formînd pachete membranice. Numărul lamelelor care alcătuiesc un pachet membranic este variabil, ele putînd avea o aşezare foarte diferită în stromă, în funcţie de diferite grupe de plante. De regulă, membranele sau lamelele sînt paralele şi dispuse după axul mare al cloroplastului.

La plantele superioare, printre lamelele care traversează stroma, se observă pachete mai mici de lamele, mai întunecate, de formă discoidală şi lipite, care formează *grana*.

Această ultrastructură a cloroplastelor, poate fi în general observată la toate tipurile de cloroplaste.

În ultimul deceniu, graţie studiilor făcute cu microscopul electronic asupra cloroplastelor izolate, au putut fi evidenţiate foarte multe particularităţi morfologice ultrastructurale. Rezultatele acestor studii au stabilit că lamelele (membranele stromatice) au o structură granulară, fiind considerate totodată purtătoare ale pigmenţilor asimilatori şi sediul de desfăşurare a fotoreacţiilor.

La microscopul electronic, lamelele au aspectul unor membrane elementare alcătuite din două straturi de particule, fiecare particulă avînd diametrul de 200 Å şi o grosime de 100 Å. După îndelungate cer-

cetări biochimice s-a stabilit că aceste particule sînt de natură lipidică şi proteică.

A. Frey-Wyssling şi colab., efectuînd experienţe cu lamele izolate din cloroplaste, pe care le-au ţinut în soluţii hipotonice, au observat că granulele se umflă luînd forma unor lanţuri de baloane membranice.

De asemenea, s-a observat că şi după extracţia lipidelor şi protidelor solubile din cloroplastele izolate, structura lor lamelară se păstrează.

În privinţa particulelor — puse în evidenţă în lamelele stromatice — biochimiştii susţin că ele corespund unor subunităţi, pe care le-au numit *cuantozomi*. Aceştia însă nu sînt concepuţi ca elemente de structură a lamelelor, ci sînt incluşi într-o membrană elementară (fig. 3).

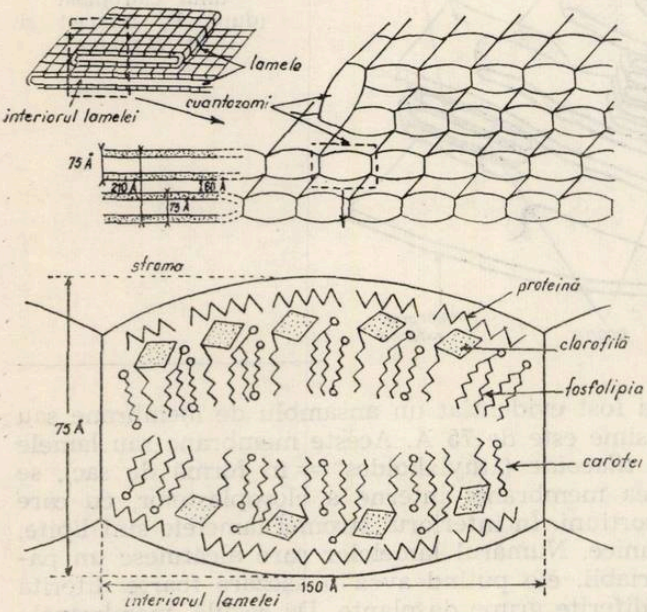


Fig. 3. Organizarea lamelei cloroplastului (după G. Giraud, 1964, din P. Binet şi I. P. Brunel).

Existenţa lamelelor paralele, în interiorul stromei, a mai putut fi observată în experienţele făcute „in vivo", cu ajutorul luminii polarizante, a difracţiei razelor X. De asemenea, prin studiul birefrigerenţei asupra cloroplastelor din celulele vii, s-a arătat că în stromă există un material orientat paralel cu axul mare al cloroplastului.

Totuşi, între rezultatele cercetărilor electronomicroscopice şi a celor röentgenoscopice există unele neconcordanţe. Astfel, în timp ce la microscopul electronic membrana elementară apare ca un înveliş exterior al lamelelor, în raze X ea apare situată în stratul de proteine al acestora. Pentru elucidarea acestei probleme, s-au făcut cercetări asupra unor cloroplaste îngheţate, observaţiile arătînd că rezultatele electronomicroscopice sînt mai aproape de realitate.

După cum am mai arătat, lamelele stromatice sînt constituite dintr-un ansamblu de subunităţi numite cuantozomi, purtători de pigmenţi clorofilieni. Cercetări recente au arătat că moleculele de *clorofilă a* sînt

strict structurate în privința suprafeței membranice. În raport cu aceasta se pare că în fiecare cuantozom ar exista o unitate mai mică (*cuantotrop*), compusă din molecule de pigment dispuse în mănunchi, orientate în așa fel în lamele, încît nucleul tetrapirolic este paralel cu suprafața lamelei, în timp ce lanțul fitolului este perpendicular. Pentru cuantotrop se admite următoarea funcție : fotoelectronii care se formează — prin iluminare — în cuantozomi se acumulează aici și sînt transmiși apoi unei molecule de citocromi. La rîndul său citocromul are posibilitatea să reducă un acceptor de electron, în această reacție enzimatică. Pînă la sfîrșit acest lanț de reacții duce la NADP redus.

COMPOZIȚIA CHIMICĂ A CLOROPLASTELOR

Cercetările efectuate cu ajutorul metodelor citochimice au pus în evidență existența în cloroplaste a glucidelor, proteinelor, fosfolipidelor și pigmenților. De asemenea, cu ajutorul metodelor spectrofotometrice s-a observat și prezența citocromilor.

În urma analizelor chimice globale, făcute asupra cloroplastelor izolate, a rezultat următoarea compoziție : 50% apă, 25% proteine, 15% lipide, 3% clorofile, 2% carotinoizi.

După cum se observă, cloroplastele conțin o cantitate relativ mică de apă. Din substanța uscată, procentul cel mai ridicat îl au substanțele organice : *glucide* — a căror cantitate variază în funcție de starea de activitate a cloroplastului ; *proteine* — printre care unele sînt proteine de structură, iar altele care conțin fier (ferredoxină) ; *aminoacizi* — dintre care acidul aspartic și glutamic se găsesc în cantitatea cea mai mare (9,7%) ; *acizi nucleici* — care în anumite regiuni ale cloroplastului sînt în cantități mari ; *lipide* — care sînt reprezentate prin diferite gliceride, steride și ceride ; *fosfolipide* — într-un procent de aproximativ 5% ; *vitamine* solubile și liposolubile (dintre vitaminele liposolubile, care au ponderea cea mai mare, au fost găsite în cantitate apreciabilă vitaminele A, C, E, K) ; *enzime* — în număr mare, atît din grupa enzimelor hidrolizante, cît și a celor oxidoreducătoare (au fost puse în evidență invertaza, fosforilaza, citocromoxidaza, diferite dehidraze și altele).

Dintre enzime unele sînt adsorbite mai mult sau mai puțin puternic de substanțele ce intră în alcătuirea cloroplastelor, altele dimpotrivă sînt în stare liberă. Marea cantitate de enzime existentă se explică prin rolul pe care îl au acestea în fotosinteză, precum și prin faptul că și sinteza lor are loc în cloroplaste.

În afară de substanțele organice, în cloroplaste au mai fost puse în evidență diferite elemente minerale, dintre care Mg, Fe, Mn, Cu și Zn sînt în cantitate mai mare. Prezența lor se datorește faptului că intră în compoziția diferitelor enzime oxidoreducătoare, iar Mg intră chiar în alcătuirea moleculei de clorofilă.

Dintre diferitele tipuri de pigmenți, ce intră în compoziția cloroplastelor, cei mai comuni sînt clorofilele și carotinoizii. Alți pigmenți sînt caracteristici numai unor grupe de alge.

ROLUL CLOROPLASTELOR

Cloroplastele au multiple roluri în viața plantei, dintre care principal este acela de asimilare a bioxidului de carbon. Cînd sînt expuse la

o lumină de o anumită intensitate ele reduc bioxidul de carbon în glucide, degajînd totodată oxigen. Volumul de oxigen degajat este egal cu al celui de bioxid de carbon care a fost redus.

$CO_2 + H_2O +$ lumină $\rightarrow (CH_2O) + O_2$ [(CH_2O) reprezintă unitatea de bază al unui hidrat de carbon — o șesime din molecula de glucoză].

Acest schimb de gaze poate fi măsurat, atît la plantele unicelulare, cît și la cele pluricelulare. Pentru măsurarea oxigenului degajat prin fotosinteză pot fi folosite plante acvatice, în special *Elodea canadensis*.

Pentru a demonstra rolul cloroplastelor în fotosinteză, foarte sugestivă, este experiența lui Th. W. Engelmann. El a iluminat un filament al algei *Spirogyra*, cu două fascicule de lumină, în așa fel ca un fascicol să cadă și pe cloroplast, iar al doilea să cadă numai pe protoplasmă. Folosind metoda bacteriilor care sînt avide de oxigen, a observat o îngrămădire a acestora în jurul porțiunii de cloroplast iluminat, acolo unde de fapt avea loc procesul de fotosinteză și deci o degajare de oxigen. Dar pentru a evalua absorbția bioxidului de carbon este absolut necesar să comparăm schimbul de bioxid de carbon la aceeași plantă, atît la lumină, cît și la întuneric.

Studiul rolului cloroplastelor în fotosinteză a fost abordat în ultimele decenii, și sub aspect fiziologic. Așa de exemplu, au fost făcute numeroase cercetări privind schimbul de gaze la cloroplastele izolate în prezența luminii. Dar în acest caz, măsurătorile au mai mult caracter calitativ decît cantitativ, întrucît este știut că procedeele izolării cloroplastelor alterează întotdeauna structura acestora și ca atare randamentul fotosintetic este mai scăzut, față de cel obținut la celulele vii.

Încă din 1937, R. Hill a observat că suspensii de cloroplaste, în prezența luminii, pot degaja oxigen. Astfel, dacă în mediul cu suspensii de cloroplaste se adaugă zaharoză și o sare ferică, acestea sînt capabile să reducă Fe^{+++} în Fe^{++} și să scindeze molecula de apă în oxigen și hidrogen, adică să efectueze fotoliza apei :

$$2F^{+++} + H_2O \xrightarrow[\text{lumină}]{\text{zaharoză}} 2\ Fe^{++} + 2H^+ + 1/2\ O_2$$

Alte experiențe, cum sînt cele ale lui Vishniac, au arătat că în prezența nicotinamid-adenin-dinucleotidului (NAD^+) și a acidului piruvic, sub acțiunea enzimei lactodehidrogenază, cloroplastele izolate pot să formeze acid lactic prin reducerea NAD.

$$1)\ NAD^+ + H_2O \xrightarrow{\text{lumină}} NAD.H + H^+ + 1/2\ O_2$$

$$2)\ \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C = O \\ | \\ COOH \\ \text{acid piruvic} \end{array} + NAD.H + H^+ \longrightarrow NAD^+ + \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CHOH \\ | \\ COOH \\ \text{acid lactic} \end{array}$$

Experiențe recente au demonstrat că în prezența ADP (acidul adenozindifosforic), Pi (acidul fosforic anorganic), NADP (nicotinamid-adenin-dinucleotid-fosfat) și a bioxidului de carbon, cloroplastele iluminate reduc bioxidul de carbon la glucide și degajă oxigen.

D. I. Arnon iluminînd un preparat cu cloroplaste izolate, în prezența ADP, Pi și NADP, dar în absența bioxidului de carbon, a constatat că nu mai apar glucide, în schimb se formează ATP, $NADPH_2$ și oxigen degajat după următoarea reacție :

$$\text{cloroplaste} + \text{lumină} + \text{ADP} + \text{Pi} + \text{NADP} + H_2O \longrightarrow \text{ATP} + \\ + NADPH_2 + O_2$$

La lumină cloroplastele izolate pot realiza fosforilarea ADP și reducerea NADP.

R. B. Park și N. G. Pon (1961), utilizînd ultrasunetele pentru dezintegrarea cloroplastelor și obținerea de fragmente cu diametrul de 120 Å pe 100 Å, au putut pune în evidență la acestea reacția Hill. Aceste fragmente, bogate în ribuloză, fosfat-carboxilază și ferredoxină, au fost considerate de autori veritabile unități cloroplastice. În anul 1962 aceiași autori propun ca aceste fragmente să fie numite cuantozomi, deoarece acestea sînt veritabile colectoare de cuante.

În ultimii ani cercetările efectuate asupra acestor fracțiuni de cloroplaste au lămurit oarecum problema localizării diferitelor sisteme enzimatice în cloroplaste. Astfel, rezultatele obținute au arătat că fotoreacțiile legate de cloroplaste — incluzînd și reacția Hill —, se desfășoară în grana, iar reacțiile de întuneric se desfășoară în stromă (fig. 4).

Un alt rol al cloroplastelor, în afara procesului de fotosinteză, este și acela de depunere în stromă a substanțelor sintetizate, cum este cazul glucozei, care se acumulează sub formă de granule de amidon. Acest amidon acumulat în timpul zilei este hidrolizat în cursul nopții și apoi

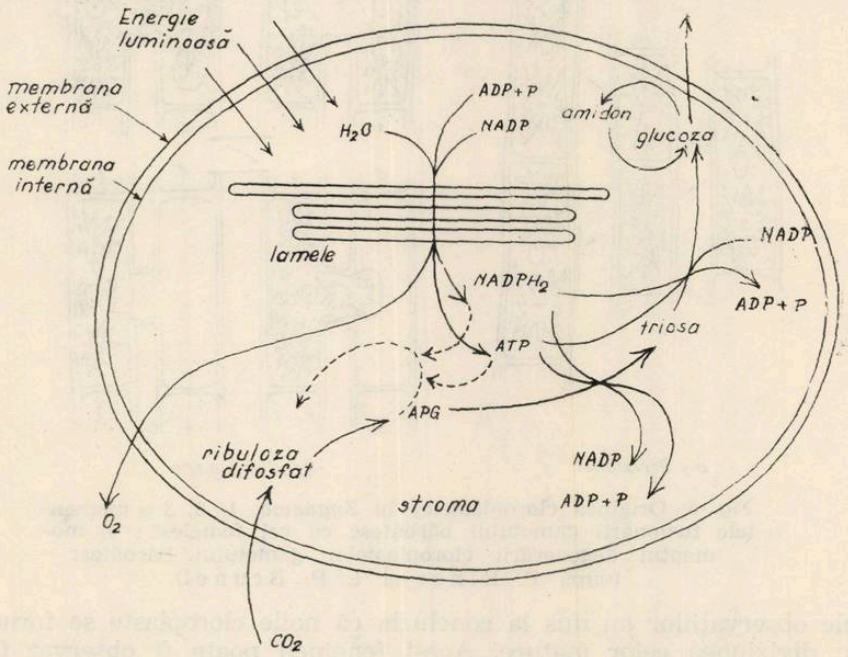


Fig. 4. Localizarea activităților biochimice în cloroplast (după P. Binet și I. P. Brunel).

condus în plantă sub formă de glucoză. De asemenea, în stroma cloroplastelor se pot acumula pigmenți carotinoizi, dar în acest caz se constată o dispariție a clorofilei, ajungîndu-se în final la transformarea cloroplastelor în cromoplaste.

Stroma cloroplastelor mai are rolul de a menține clorofila în stare de funcționare, intervenind în fotosinteză, prin enzimele pe care le conține, atît în procesele de unire a clorofilei cu bioxidul de carbon, cît și mai tîrziu în sinteza glucidelor.

În ultimul deceniu au fost făcute numeroase experiențe asupra asimilației clorofiliene la celulele moarte sau cu soluții de clorofilă, dar nu s-au obținut rezultate pozitive. În alte experiențe s-a demonstrat că atunci cînd bioxidul de carbon se găsește în concentrație mică în aer cloroplastele îl pot absorbi și condensa chiar și la întuneric. Astfel de cazuri se întîlnesc la plantele care conțin în frunzele lor cantități mari de acizi organici (de exemplu la plantele suculente).

ORIGINEA CLOROPLASTELOR

La plantele inferioare (alge, mușchi, ferigi), unde cloroplastele au talia mare și sînt în număr mic, se poate urmări — la microscopul obișnuit — evoluția lor în cursul diviziunii și creșterii celulelor. Rezul-

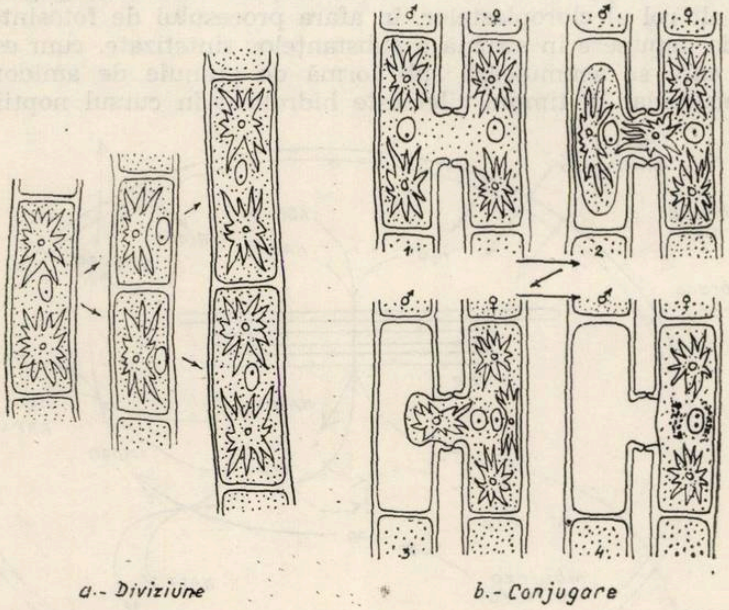


Fig. 5. Originea cloroplastelor la *Zygnema*. 1, 2, 3 = momentele fuzionării gametului bărbătesc cu cel femeiesc ; 4. momentul degenerării cloroplastelor gametului bărbătesc (după P. Binet și I. P. Brunel).

tatele observațiilor au dus la concluzia că noile cloroplaste se formează prin diviziunea celor mature. Acest fenomen poate fi observat foarte clar la alga verde *Zygnema* (fig. 5) a cărei gameți prezintă cîte două cloroplaste. La această algă, în perioada fecundării prin conjugare, se

constată persistența cloroplastelor gametului femeiesc și degenerarea celor bărbătești.

La plantele superioare, unde cloroplastele au talia foarte mică și sînt în număr mare, observațiile efectuate cu microscopul electronic asupra celulelor tinere, în curs de diferențiere, au arătat că din vezicule rotunde numite *proplastide* se formează cloroplaste. Aceste vezicule au un diametru de 0,2 μ și sînt înconjurate de o membrană externă, a cărei grosime este de 75Å, precum și de două foițe dense, separate printr-o foiță mai clară, dublată în interior de o altă membrană cu o grosime de 75 Å (fig. 6).

Numeroasele observații efectuate pentru elucidarea acestui fenomen au arătat că proplastidele cresc cu timpul în talie, iar membrana internă se învaginează și dă naștere la niște creste, care devin din ce în ce mai numeroase, se desprind și formează vezicule interne ce vor da naștere la primele lamele. În condiții de iluminare, proplastidele se măresc, iar lamelele provenite din membrana internă devin mai numeroase, se alătură, formînd astfel grana.

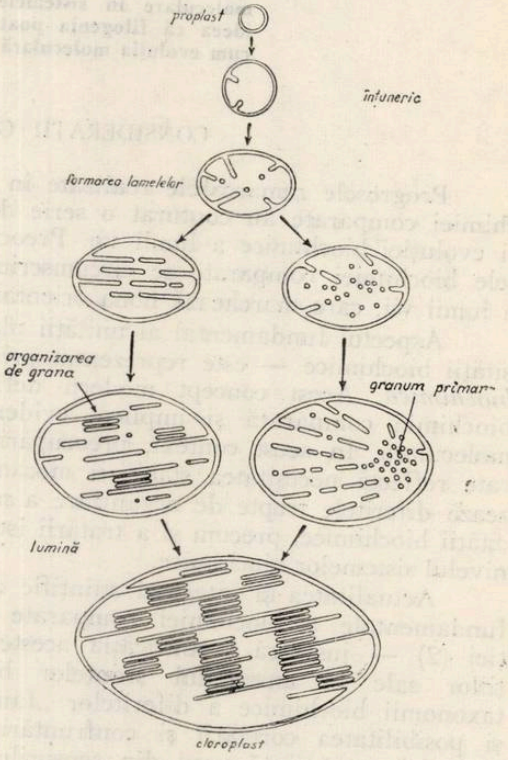


Fig. 6. Formarea cloroplastelor din proplastide, la plantele superioare (după von Wettstein, 1958, din P. Binet și I. P. Brunel).

Recent, cercetările efectuate cu microscopul electronic au arătat că celulele meristematice conțin un mare număr de proplastide, însă nu s-a putut stabili din ce moment o proplastidă poate deveni cloroplast. A. Frey-Wyssling rezervă termenul de cloroplast acelei plastide la care granele sînt bine distincte.

În concluzie cloroplastele reprezintă organite celulare, care prin activitatea lor fotosintetică dau celulei vegetale un caracter autotrof. Cu toată complexitatea structurii lor, cloroplastele nu pot duce o viață independentă în interiorul celulei, activitatea lor fiind într-o oarecare măsură controlată de însăși celula.

BIBLIOGRAFIE

BINET, P. et BRUNEL, I. P.: *Physiologie végétale.* Editions Doin, Deren & Cie, 8 Place de l'Odéon, Paris (VIe), 1968. PILET, E. P.: *La cellule — structure et fonctions.* Masson & Cie, Paris, 1964, p. 195—200. SIRONVAL, C.: *Le chloroplaste — croissance et vieillissement.* Masson & Cie, Paris, 1967. SITTE, P.: *Bau und Feinbau der Pflanzen zelle.* Veb Gustav Fischer Verlag-Jena, 1965, p. 141—153.

PREOCUPĂRI ACTUALE ŞI TENDINŢE ÎN BIOCHIMIA COMPARATĂ

Şef de sector dr. docent *MIHAIL ŞERBAN*
Institutul de biochimie, Bucureşti

Evoluţia biochimică este inseparabilă de relaţiile mutuale dintre acizii nucleici şi moleculele de proteină. Axa biochimică acid nucleic-proteină poate fi considerată prototipul evoluţiei moleculare în sistemele vii. Biochimia comparată evidenţiază ideea că filogenia poate fi dedusă din date moleculare, după cum evoluţia moleculară poate fi derivată de la filogenie.

CONSIDERAŢII GENERALE

Progresele remarcabile realizate în ultimul deceniu în domeniul biochimiei comparate au conturat o serie de concepţii noi asupra organizării şi evoluţiei biochimice a lumii vii. Preocupările actuale, precum şi tendinţele biochimiei comparate se circumscriu ideii de evoluţie moleculară (1) a lumii vii, care marchează noua orientare în acest domeniu.

Aspectul fundamental al unităţii planului biochimic — ca şi al diversităţii biochimice — este reprezentat prin ceea ce denumim astăzi *evoluţie biochimică*. Acest concept modern defineşte actuala linie directoare în biochimia comparată şi implică, evident, accepţiunea evoluţiei la scară moleculară. În acest context, preocupările şi tendinţele biochimiei comparate reflectă necesitatea stabilirii mecanismelor moleculare care caracterizează diferitele trepte de organizare a materiei vii, a condiţionării specificităţii biochimice, precum şi a tratării istorice a transformărilor survenite la nivelul sistemelor biochimice.

Actualitatea şi interesul ştiinţific care polarizează în jurul problemei fundamentale a biochimiei comparate — bazele moleculare ale evoluţiei (2) — justifică semnificaţia acestei probleme şi importanţa implicaţiilor sale în ansamblul ştiinţelor biologice. Posibilitatea creării unei taxonomii biochimice a diferitelor „familii" sau „specii" de molecule, ca şi posibilitatea corelării şi confruntării evoluţiei moleculare cu evoluţia biologică, reprezintă unul din sensurile majore ale investigaţiilor care se întreprind în acest domeniu.

O tentativă de sinteză şi de generalizare a conţinutului cercetărilor actuale ale evoluţiei moleculare ne relevă ca aspecte principale de investigaţie — printre altele posibile — şi pe cele referitoare la: unitatea şi diversitatea, respectiv continuitatea şi discontinuitatea pe plan biochimic; evoluţia moleculei proteice; evoluţia biologică şi specificitatea biochimică; variaţia moleculară interspecifică a proteinelor; filogenia proteinelor biologic active; abordarea moleculară a filogeniei; izoenzimele în evoluţia filogenetică; evoluţia sistemelor biosintetice; caractere biochimice sistematice; bazele moleculare pentru expresia genetică; paleoproteine; reglarea biochimică în diferite medii etc.

Concentrarea cu predilecţie a cercetărilor de biochimie comparată în direcţiile menţionate — deşi multe din ele pot fi încă considerate într-un stadiu incipient —, a permis conturarea principială a unor linii directoare în abordarea problemelor de evoluţie moleculară, crearea unor concepte cu care se operează în asemenea investigaţii, precum şi aplicarea unei metodologii experimentale adecvate.

PRINCIPII DE ABORDARE A EVOLUȚIEI MOLECULARE

Actualmente este unanim admis că o serie de molecule cu semnificație biologică s-au modificat, au „evoluat" în decursul timpului, ca și organismele în care subsistă (3). Conform datelor recente ale biochimiei comparate, în această categorie se integrează grupul notabil al proteinelor și, evident, al acizilor dezoxiribonucleici (ADN).

Conceptul de evoluție biochimică (4), care implică un element temporal și istoric, se bazează pe postulatul că „piesele" moleculare trebuie să fie evident mai vechi decît structurile care sînt construite din ele ; implicit, se deduce că organismele însăși au o existență ulterioară evoluției componentelor lor, în speță moleculelor de acizi nucleici și proteine.

Desigur că — sub acest aspect — evoluția biochimică presupune două etape distincte, dar întrepătrunse, și anume : *evoluția prebiotică,* de la molecule potențial capabile de a se organiza în sisteme biologice „rudimentare" și *evoluția biotică* ulterioară a moleculelor purtătoare ale vieții în cadrul sistemelor vii, biologic constituite, caracterizate în primul rînd prin codificarea și transferul de informație de la ADN la proteină.

În prezent, o astfel de evoluție moleculară complexă este concepută logic, în sensul aplicării, în general, a unor principii similare cu cele aplicate în studiul evoluției organismelor însăși. Din acest punct de vedere, se admite că selecția ar fi exercitat un rol decisiv asupra evoluției moleculare ; chiar anterior existenței unei competiții între organismele din diferite nișe ecologice, a existat o competiție între molecule și rețele de reacții chimice și fizico-chimice. Desigur, această competiție la nivel biochimic nu exclude ci, dimpotrivă, presupune capacitatea moleculelor biochimice de a se ajusta în cele mai fine detalii structurale și de a se adapta în cursul istoriei lor, pentru a-și îndeplini un rol precis determinat. Dobîndirea și perfecționarea unei geometrii „sui generis" a structurii chimice, în vederea realizării unei funcții vitale a sistemelor vii, au constituit momente cardinale în evoluția biochimică și biologică a acestor sisteme.

Construirea edificiului macromoleculelor dotate cu particularități specifice viului implică, atît o ordonare — o dispunere spațială tridimensională cu o formă tipică a suprafeței lor —, cît și o anumită ajustare și adaptabilitate a nivelurilor de energie. Un exemplu concludent în acest sens îl constituie moleculele de enzime, care operează ca unități tridimensionale, pe baza unei anumite structuri terțiare și a unor anumite niveluri energetice. Deocamdată, noi nu cunoaștem în suficiente detalii motivele pentru care un astfel de aranjament complicat este reclamat pentru realizarea unor operații chimice cu totul simple, cum ar fi de exemplu scindarea unei molecule de apă oxigenată.

De asemenea, întocmai cum se procedează în studiul evoluției organismelor, aspectele ontogeniei și filogeniei aplicate în acest domeniu pot fi extrapolate și la studiul evoluției moleculare. De exemplu, o moleculă existentă astăzi într-un organism viu prezintă calea sa biosintetică corespunzătoare, proprie în acel organism, ceea ce constituie aspectul ontogenetic ; dar, molecula respectivă are, totodată, precursorul său ancestral molecular, diferit mai mult sau mai puțin profund de „ediția" sa actuală, ceea ce constituie aspectul filogenetic. În acest sens, moleculele proteice pot fi considerate ca „texte" copiate din alte „texte" mai vechi ale unei specii mai simple.

Paralel cu stabilirea şi perfecţionarea metodelor analitice experimentale pentru asemenea cercetări, investigaţiile de paleobiochimie — care abordează studiul biochimic al formelor de viaţă dispărute dar păstrate —, pot contribui efectiv la conturarea bazelor moleculare ale evoluţiei lumii vii. În acest sens studiul paleoproteinelor (5), relativ recent descoperite, precum şi datele preliminare obţinute asupra constituţiei lor, reprezintă premize pentru studiul evoluţiei moleculare. A fost pusă în evidenţă deja prezenţa aminoacizilor în fosile cu o vechime de aproximativ 450 milioane de ani şi a fost descrisă existenţa unei proteine de circa 65 milioane de ani — conchiolina — obţinută din carapacele fosile de *Nautilus ;* analiza acestei proteine a indicat o serie de asemănări cu cea existentă la *Nautilus* actual. Coroborarea datelor asupra paleoproteinelor cu cele referitoare la proteinele existente în prezent — deşi impune o serie de restricţii —, poate fi de mare utilitate în cercetările de evoluţie moleculară.

Cercetarea comparativă a proteinelor implică o metodologie experimentală amplă şi adecvată caracteristicelor lor, asupra căreia nu vom insista însă.

ORIGINILE EVOLUŢIEI BIOCHIMICE

Abordarea şi soluţionarea treptată a problemelor de evoluţie moleculară, presupune o corelare intimă între genetica biochimică şi biochimia proteinelor în sensul ei modern.

Dacă acizii nucleici joacă un rol decisiv în transmiterea informaţiei biochimice, în schimb proteinele sînt considerate, în prezent, ca produşi primari ai procesului genetic (6). Aceste două tipuri caracteristice de macromolecule — care se găsesc în sistemele vii —, pot servi ca bază pentru elaborarea şi fundamentarea unei teorii a evoluţiei moleculare, ca şi pentru o teorie privind originea sistemelor vii. O înţelegere profundă şi exhaustivă a rolului acizilor nucleici în evoluţia sistemelor biochimice implică numeroase şi dificile întrebări referitoare la însăşi istoria lor evolutivă. Datele de care dispunem sînt încă insuficiente pentru a deschide complet barierele înţelegerii noastre şi pentru a solvi dificultăţile reconstituirii acestei istorii. De aceea extinderea şi aprofundarea cercetărilor asupra replicării şi expresiei genetice — concomitent cu cercetarea din punct de vedere evolutiv a moleculelor proteice —, apar ca o necesitate în determinarea căilor posibile ale evoluţiei moleculare a lumii vii, căi care au condus la actualele sisteme vii de organizare moleculară.

Un moment esenţial în evoluţia acestor sisteme îl reprezintă dezvoltarea procesului de replicare a moleculelor polimere ale ADN, conţinînd informaţia. Un sistem primitiv „viu" poate fi definit ca unul în care s-a manifestat o replicare autocatalitică a unui polimer, conţinînd o cantitate oarecare de informaţie şi care a putut utiliza componenţi mai simpli din mediu, pe care i-a încorporat în replici ale sale. Acest sistem odată declanşat a fost supus ulterior influenţelor modificatoare ale mediului. Desigur, în analiza originilor evoluţiei biochimice nu poate fi exclus rolul catalitic al moleculelor de proteină „primitivă" în crearea condiţiilor necesare pentru autoreplicare.

Dilema dacă viaţa s-a născut odată cu moleculele proteice sau dacă polinucleotidele — componente ale acizilor nucleici — există la originea

sistemelor vii, poate constitui un subiect de controversă, argumente logice pledînd pentru ambele alternative.

Considerînd, conform datelor actuale, rolul primordial al acizilor nucleici pentru biosinteza proteinelor, admiterea în exclusivitate a ipotezei că molecula proteică este factorul determinant în apariţia şi evoluţia sistemelor vii, ar reprezenta o contradicţie, în sensul că această ipoteză nu explică evoluţia sintezei proteice, controlată de acizii nucleici. Este posibil ca, în cursul evoluţiei chimice, polipeptide cu activitate catalitică să se fi format prin polimerizarea întîmplătoare a unor aminoacizi, putînd acţiona ca enzime în asamblarea unităţilor nucleotidice presupuse a se fi sintetizat iniţial. De asemenea, este posibil, ca aproape concomitent să se fi format, tot printr-o asamblare întîmplătoare —, un tip de proteină catalitică care să fi facilitat replicarea lanţului polinucleotidic primitiv ; aceasta ar fi acţionat ca o nucleic-acid polimerază, prin organizarea de mononucleotide complementre de-a lungul lanţului primitiv, cu formarea unei molecule răsucite dublu catenar. Cu toate acestea, un astfel de sistem nu avea încă cuplată sinteza protein-enzimelor cu conţinutul informaţional al acidului nucleic, proces ce nu poate fi îndeplinit printr-o polimerizare la întîmplare a aminoacizilor. Aceasta nu exclude însă axioma că proteinele reprezintă cele mai caracteristice molecule în sistemele vii şi că însuşirile lor catalitice specifice au fost esenţiale pentru funcţionarea sistemelor biochimice.

De aceea, cea de-a doua ipoteză aduce în prim plan polinucleotidul ca origine a sistemelor vii.

Dezvoltarea impetuoasă în ultima decadă a concepţiilor privind rolul acizilor nucleici în sinteza proteică a condus la o reformulare structurală a ipotezelor elaborate anterior. Deoarece, actualmente este dovedit experimental că secvenţa de aminoacizi dintr-o moleculă proteică este, într-un sens, o expresie a informaţiei codificate într-o anumită secvenţă [1]) a ADN, devine absolut plauzibilă ipoteza conform căreia acizii nucleici s-au dezvoltat ca agenţi primari ai originii sistemelor biochimice (6). Evoluţia ulterioară a acestor sisteme este însă inseparabilă de relaţiile mutuale strînse dintre acizii nucleici şi moleculele de proteină. Sensul evoluţiei moleculare nu poate fi înţeles şi admis fără existenţa unei asemenea corelaţii. Procesul biochimic fundamental al sistemelor vii, cuplarea acid nucleic-proteină, presupune o anumită specificitate în cadrul căreia acizii nucleici sînt „citiţi" de către proteină într-o manieră unică, după cum moleculele proteice cu rol catalitic activator constituie mobilul legăturii dintre polinucleotide şi poliaminoacizi. Rezultă astfel că întregul mecanism al sintezei proteice specifice şi dezvoltarea sa evolutivă pivotează în jurul acestei cuplări. Axa biochimică acid nucleic-proteină reprezintă baza selecţiei naturale la nivel molecular, în contextul unor mutaţii (favorabile vieţii) petrecute în ADN şi preluate specific de către lanţurile polipeptidice induse de către acesta. Rezultă implicit că relaţia acid nucleic-proteină poate fi considerată prototipul evoluţiei moleculare în sistemele vii.

---

[1]) În alcătuirea acizilor nucleici intră bazele purinice şi pirimidinice, care prezintă o anumită succesiune, o anumită ordonare.

EVOLUŢIA ACIZILOR NUCLEICI

Mesajul genetic este codificat în ADN şi purtat de-a lungul generaţiilor. În procesul biosintezei proteinelor, informaţia stocată în molecula ADN este transferată ARN-m, asamblarea aminoacizilor pentru formarea lanţurilor polipeptidice fiind astfel dictată de secvenţa bazelor din ADN original, prin intermediul ARN. Întregul proces este definit ca păstrarea şi transferul informaţiei biochimice, ordinea sau secvenţa mesajului fiind menţinută în toate treptele. Eventualitatea şi eficienţa anumitor mutaţii traduse ca modificări la nivelul bazelor purinice şi pirimidinice componente ale ADN, antrenează modificări corespunzătoare la nivelul aminoacizilor din proteine, ca şi al lungimii lanţurilor polipeptidice.

Modificările care survin la nivelul ADN implică fie mutaţii „punct" în locurile unei singure baze — conducînd la substituţia numai a unui aminoacid în molecula proteică —, fie mutaţii extensive care conduc la alterări profunde în secvenţa de baze ale ADN. Evenimentele mutaţionale implică, de asemenea, conservarea clasei de baze din ADN (purină-purină sau pirimidină-pirimidină), astfel de mutaţii denumindu-se „tranziţii", însoţite de alterări minime. Mutaţiile care implică însă o modificare a clasei de baze (purină-pirimidină sau invers) reprezintă „transversii" şi produc alterări profunde în secvenţa ADN. Sub raport evolutiv, tranziţiile constituie evenimente mult mai probabile decît transversiile. Aşa de exemplu din 19 evenimente mutaţionale reflectate în molecula de hemoglobină, 15 sînt tranziţii şi numai 4 transversii (6).

În măsura în care mutaţiile au fost utile sistemelor vii şi în măsura în care ele au fost selectate şi consolidate prin adaptare, se poate aprecia rolul acizilor nucleici în evoluţia biochimică. În stadiile timpurii ale acestei evoluţii, frecvenţa unor asemenea modificări moleculare a fost notabilă.

În interpretarea datelor asupra evoluţiei biochimice pare surprinzător faptul că sistemele vii actuale posedă numai două tipuri de acizi nucleici. Deşi din punct de vedere chimic aceste molecule au o mare asemănare structurală, totuşi funcţiile lor biochimice sînt total diferite în celulă. După cum s-a menţionat, *ADN este purtătorul informaţiei genetice*, pe cînd *ARN este emisarul* prin care această informaţie este transferată moleculei proteice. Anumite date cunoscute relevă totuşi faptul că molecula ARN poate fi capabilă, în unele cazuri, să fie purtătoare a informaţiei genetice, ca în virusurile care conţin ARN. Se pune astfel problema dacă cele două tipuri de acizi nucleici nu derivă istoric dintr-o moleculă ancestrală străveche, comună, care ulterior s-a adaptat şi specializat în cursul evoluţiei, pentru a forma cele două tipuri actuale de acizi nucleici. În plus, o asemenea supoziţie poate fi susţinută şi de marea similitudine structurală dintre ADN şi ARN.

Lipsa unei grupări hidroxil în ADN — deşi reprezintă o diferenţă structurală minimă în raport cu ARN —, îi conferă primului o stabilitate metabolică mai mare, care se corelează specific cu capacitatea ADN de autoreplicare pe de o parte, iar pe de alta, de păstrare a copiei primare a informaţiei genetice. Existenţa ARN conţinut în virusuri ar putea reprezenta o formă degenerată evolutiv dintr-un sistem primitiv de viaţă, care lucra pe baza unui acid nucleic, mai mult sau mai puţin asemănător.

Astfel, una din sarcinile biochimiei comparate este şi studierea unor forme simple de viaţă, tocmai pentru a se stabili dacă existenţa lor este

posibilă pe baza numai a unui singur tip de acid nucleic. Nu mai puțin interesante și atrăgătoare vor fi studiile întreprinse asupra compoziției acizilor nucleici și a particularităților secvenței bazelor componente, ca o funcție a evoluției filogenetice, în vederea depistării și caracterizării căilor de evoluție moleculară. În acest sens este de semnalat că deși acizii nucleici actuali funcționează cu 4 baze, există totuși cazuri ((de exemplu crabul) care conțin o moleculă de ADN, aproape în întregime un copolimer de două baze ((adenină-timină). Premizele unor astfel de cercetări au fost deja puse.

O modificare evolutivă se semnalează și în creșterea conținutului acidului nucleic. S-a constatat astfel, că masa ADN la diferite organisme investigate crește cu complexitatea acestor organisme. Dacă conținutul în ADN este corelat cu cantitatea de informație, se presupune că această cantitate de informație genetică conținută în celulele primitive a crescut în primele stadii ale evoluției biochimice.

Actualmente, este unanim admis că o caracteristică esențială a vieții este stocajul informației în molecule polimer de acid nucleic și exprimarea ulterioară a acesteia în construirea unor alte molecule polimer, cu funcții specifice, dintre care catalizatorii proteici dețin un rol esențial în existența și economia celulei. Prezența unei impresionante varietăți de proteine biologic active denotă semnificația lor în reglarea și coordonarea sistemelor de reacții în organismele actuale și reflectă complexitatea enormă a acestora la nivel molecular.

Este o caracteristică a materiei vii faptul că informația necesară pentru elaborarea acestor catalizatori proteici se găsește stocată într-o formă mult mai compactă în ADN decît în masa moleculelor însăși de catalizator. Permanența acestei informații, în decursul istoriei evolutive a materiei vii, s-a reflectat la nivelul moleculelor proteice, iar studiul acestora constituie astăzi una din căile principale, poate chiar fundamentale, pentru elaborarea teoriei evoluției moleculare a sistemelor vii.

EVOLUȚIA MOLECULELOR PROTEICE

Moleculele proteice sînt considerate cel mai adecvat mod de studiere a procesului evolutiv — ele reprezentînd un indicator al evoluției moleculare. Mai mult, specificitatea biologică a organismelor constituie o expresie a specificității biochimice a anumitor proteine, în speță a celor dotate cu proprietăți enzimatice. Iată de ce, în contextul biochimiei comparate, evoluția moleculelor proteice constituie — atît în prezent, cît și în perspectivă — cheia de boltă a stabilirii bazelor moleculare ale evoluției lumii vii.

Abordarea evoluției moleculei proteice implică două faze : prima se referă la procesul de asamblare *ab initio* a aminoacizilor într-o polipeptidă primitivă ce posedă o configurație definită și o anumită activitate biologică ; a doua, se referă la dezvoltarea unei familii de proteine omoloage[2]), cu structuri diferite dar strîns înrudite, ca rezultat al modificărilor suferite de polipeptida primitivă sub acțiunea mutațiilor întîmplătoare și a selecției naturale. În această fază evoluția a tins spre diver-

[2]) Proteinele omoloage prezintă o serie de asemănări structurale care au fost reproduse în cursul evoluției cu mai multă sau mai puțină constanță ; omologia implică existența unei origini comune, a unui predecesor comun în evoluția moleculei.

genţă. Aşa dar, mecanismul complex al evoluţiei proteice se bazează pe două procese fundamentale, care interacţionează : mutaţia şi selecţia.

Dacă mutaţiile acţionează — prin intermediul ADN — direct asupra secvenţei aminoacizilor din molecula proteică, selecţia nu operează direct asupra acestor secvenţe alterate, ci asupra structurii tridimensionale a proteinei, care provine dintr-o „înfăşurare" specifică a secvenţei de aminoacizi, funcţia unei proteine (enzimă, hormon, anticorp etc.) fiind o proprietate a acestei structuri spaţiale. Mai mult, selecţia pare să acţioneze asupra unui fenotip complex — expresia întregului genom al unei populaţii de molecule proteice —, mai curînd decît asupra unei singure proteine. Dacă selecţia acţionează astfel sau dacă ea acţionează asupra proteinelor izolate — constituie un subiect de controversă.

Relaţiile evolutive, care se pot stabili între tipuri diverse de proteine, reflectă posibilitatea unei evoluţii convergente sau divergente şi presupune stabilirea anumitor comparaţii referitoare la omologia structurală şi la analogia[3]) funcţională în grupe de proteine. De exemplu, asemănările constatate în evoluţia unor proteine omoloage pot fi atribuite, fie unei recente separări, fie unei separări mai vechi urmată de o evoluţie paralelă, fie, în fine, unei evoluţii convergente (5).

Studiul evoluţiei moleculelor proteice se bazează pe concepţia că structura proteică şi structura genei sînt colineare (7). Astfel, structura primară (ordonarea secvenţială a aminoacizilor în molecula proteinei) este determinată şi controlată printr-o secvenţă lineară de nucleotide a unui fragment al ADN cromozomial. Sub raport evolutiv şi ca urmare a mutaţiilor survenite, la nivelul structurii primare a proteinelor se pot produce substituţii de aminoacizi conservative (care determină o aceeaşi conformaţie a moleculei) sau radicale (în care un aminoacid substituit afectează profund configuraţia moleculei). Dacă modificarea survenită este avantajoasă organismului, variaţia particulară va fi favorizată prin selecţie naturală, putîndu-se perpetua şi deveni predominantă (7). De fapt, şi alte tipuri de mutaţii se pot produce, cu repercusiuni asupra structurii primare, ca achiziţii sau pierderi de secvenţe, cum este cazul hormonilor ACTH sau β-melanocit. În orice caz, selecţia nu operează direct numai asupra secvenţelor modificate — întrucît funcţia unei proteine nu reprezintă o proprietate exclusivă a acestora —, ci şi asupra structurii tridimensionale realizate prin „înfăşurarea" specifică a catenelor polipeptidice.

Pe fondul acestor mecanisme şi ca o reflectare a lor, evoluţia proteinelor apare ca o rezultantă a acţionării sistemelor biosintetice, variaţia moleculară fiind situată la nivelul unui sistem enzimatic a cărei natură este condiţionată şi controlată de către o genă ; aceasta — per se — poate fi potenţial supusă unei evoluţii heteromorfe ca o consecinţă a variaţiei în isologia nucleoproteidelor sale în raport cu cele ancestrale.

La scara genetică — conform modelului sugerat — evoluţia proteinei s-a realizat printr-un mecanism de duplicare şi translocare a genei ancestrale. Importanţa implicării genei, respectiv a cistronului (porţiune din ADN care codifică sinteza unui lanţ polipeptidic), ca un mecanism evolutiv, stă la baza celebrei teorii evolutive a hemoglobinei (Hb), elaborată de V. Ingram (8).

[3]) Analogia se referă la molecule biologic active care pot juca un rol similar (de exemplu : citocromii, unii transportori de oxigen etc.).

Este evident că în contextul general al biochimiei comparate, studiul proteinelor sub raportul evoluției biochimice, respectiv filogenia acestor biomolecule, ocupă o poziție decisivă în precizarea bazelor moleculare ale evoluției lumii vii. Conceptul de filogenie a proteinelor poate fi definit ca o tratare istorică, în timp, a schimbărilor suferite de aceste macromolecule în cadrul unor forme biologice ale aceluiași arbore evolutiv (9).

Subliniem că acest concept nou, adoptat în biochimia comparată, a fost menționat de către noi încă din anul 1963 (9).

Prin biochimia comparată s-a dobîndit o nouă dimensiune pentru înțelegerea și fundamentarea evoluției biologice pe baze moleculare, una din căile principale fiind reprezentată de cercetarea filogenetică, sistematică, a macromoleculelor proteice caracteristice. Totodată, liniile generale ale filogeniei pot contribui la definirea caracterului mai mult sau mai puțin primitiv sau specializat al unui constituient biochimic. Ordonarea proteinelor în funcție de factorul timp se bazează pe postulatul că moleculele proteice identice, prezente în diferite clase de vertebrate, au apărut dintr-un „strămoș" comun și că ele reflectă relații vechi la nivelul molecular. Conform concepției lui B. C. Anfinsen (1) proteinele, chiar dacă includ în structura lor primară caracteristicile unui prototip ancestral, pot să dobîndească prin modificări în structurile lor, fără pierderea funcției, noi tipuri de însușiri. Gradul de modificare permis variază de la specii moleculare la specii moleculare, ceea ce poate explica evoluția heteromorfă, ca și apariția de noi proteine în filogenie. Admițînd că o specie dată este caracterizată printr-un asamblaj unitar de molecule proteice, se poate presupune cu suficientă certitudine că evoluția biochimică trebuie corelată cu specificitatea proteică a fiecărei specii.

Cercetări recente de biochimie comparată, efectuate în sensul filogeniei proteinelor, se extind actualmente pe un front larg (10, 11). Ele atestă faptul că la nivelul acestor compuși s-au petrecut schimbări evolutive care pot fi corelate și interpretate prin prisma geneticii biochimice ; se acreditează, totodată, ideea că astfel de cercetări contribuie la înțelegerea apariției și dezvoltării funcțiilor biochimice ale moleculelor proteice și pot servi ca bază pentru comparații taxonomice.

Una din preocupările actuale ale biochimiei comparate o reprezintă și cea referitoare la viteza evoluției moleculei proteice (12). În acest sens, a fost dedusă relația conform căreia numărul substituțiilor de aminoacizi la proteine omoloage este invers proporțional cu înrudirea taxonomică a speciilor. Într-adevăr, proteinele aparținînd unor specii apropiate prezintă asemănări sau prea puține diferențe, spre deosebire de cele ale unor specii îndepărtate filogenetic unde diferențele sînt evidente. Pe baza numărului de substituții ale aminoacizilor produse într-o proteină și a timpului scurs de la divergența a două linii de la un precursor comun (date paleontologice), s-a estimat pentru citocromul C de exemplu, o unitate de perioadă evolutivă de $22{,}6 \times 10^6$ ani/substituție aminoacid. Se postulează că fiecare polipeptidă poate avea o unitatea de perioadă evolutivă caracteristică proprie și determinată, în special, prin forțele de selecție care acționează asupra moleculei.

Asemenea cercetări impun, în perspectivă, acumularea de date noi asupra determinării vitezei de evoluție a moleculolor proteice și, în aceste condiții, crearea posibilității de fundamentare a unei corelații între evo-

luţia moleculară şi evoluţia biologică a organismelor. Momentan, o asemenea corelaţie poate fi anticipată, întrucît cercetările clasice de evoluţie au dovedit diferenţe notabile în vitezele de evoluţie ale organismelor : unele din ele rămîn morfologic neschimbate pe perioade de aeoni (10^9 ani) — „fosile vii" — pe cînd altele au prezentat schimbări evolutive extrem de rapide (primate).

CONCLUZII

Problemele de evoluţie moleculară reprezintă actualmente una din preocupările majore ale biochimiei comparate. Deşi asemenea cercetări sînt încă la început, abordarea şi sublimarea cunoaşterii biochimice a evoluţiei lumii vii pe baze moleculare a dus la cristalizarea unor idei noi, precum şi la conturarea perspectivelor viitoare ale cercetărilor în acest domeniu, cercetări ce se cer dezvoltate şi amplificate. Aceasta nu va însemna că evoluţia moleculară va tinde să devină o contrapondere a bazelor clasice ale evoluţiei vieţuitoarelor, ci mai de grabă o completare utilă şi o fundamentare a acesteia, chiar dacă anumite corecţii s-ar impune. Biochimia comparată evidenţiază ideea că filogenia poate fi dedusă din date moleculare, după cum evoluţia moleculară poate fi derivată de la filogenie.

Procesul transformărilor biomoleculelor funcţionale evocă nu numai secvenţele lor evolutive, dar şi continuitatea unor componente comune în filogenie. Acest fapt sugerează obîrşia lor în anumiţi predecesori ancestrali comuni şi reflectă, la nivel molecular, anumite relaţii străvechi. Evoluţia moleculară justifică validitatea concepţiei actuale conform căreia „organismele vii sînt cea mai înaltă expresie a moleculelor componente", viaţa putînd fi definită pe baza elucidării mecanismelor prin care moleculele îşi exercită acţiune specifică în celula vie. De aceea, evoluţia moleculelor biologic active trebuie considerată sub aspectul existenţei unui control celular al activităţii moleculare, ca şi al unui control molecular al activităţii celulare.

Biochimia comparată va permite explorarea unor noi zone ale cunoaşterii evoluţiei organismelor, ca reflectare a procesului evolutiv la nivel molecular.

BIBLIOGRAFIE

1. ANFINSEN, C. B. : *The molecular basis of evolution.* Ed. Wiley, New-York, 1959, 2. WALD, G. : *Evolutionary biochemistry.* Pergamon Press, New-York, 1963 3. SIMPSON, G. G. : *Organisms and molecules in evolution. Science, 146,* 1964, pag. 1535. 4. BERNAL, J. D. : *Horizons in Biochemistry.* Academic Press, New-York, London, 1963. 5. FLORKIN, M. : *A molecular approach to phylogeny.* Elsevier. Publ. Comp., Amsterdam, London, New-York, 1966. 6. RICH, A. : *Horizons in biochemistry.* Academic Press, New-York, London, 1963. 7. DIXON, G. H. : *Mechanisms of protein evolution. Essay of biochemistry,* vol. II, Academic Press, London, New-York, 1966. 8. INGRAM, V. M. : *Protides of biological fluids.* Ed. H. Peeters, Elsevier Publ. Comp., Amsterdam, London, New-York, 12, 1965, pag. 52. 9. ŞERBAN, M. : *Biochimia comparată a proteinelor cerebrale. St. cerc. biochim., 10,* nr. 3, 1967, pag. 287. 10. ŞERBAN, M. : *Evoluţia filogenetică a proteinelor. St. cerc. biol., Seria zoologie, 21,* nr. 4, 1969, pag. 359. 11. ŞERBAN, M. : *Biochimia comparată a protidelor. Progresele ştiinţei,* vol. V. nr. 4, 1969, pag. 145. 12. KIMURA, M. : *Evolutionary rate at the molecular level Nature,* 217, 1968, pag. 624

MECANISME DE PLUTIRE LA ORGANISMELE MARINE

Dr. *HILARIUS SKOLKA*

Constanța

Pentru explicarea noțiunii de plancton, este necesară, în primul rînd, trecerea în revistă a mediilor cucerite de organismele vii, făcîndu-se totodată o paralelă între cele ce populează scoarța terestră, aerul și apa. Analizînd mecanismele realizate de organismele planctonice — plante și animale — menite să le mențină în stare de plutire în masa apei (micșorarea greutății specifice, mărirea suprafeței corpului, precum și înotul cu ajutorul cililor și flagelilor), precum și viteza de cădere liberă a formelor planctonice, în paralel cu cea de deplasare prin înot activ, articolul concluzionează că cilii și flagelii sînt un mecanism ajutător al plutirii.

În ultimii ani se discută tot mai mult problema exploatării mai eficiente a resurselor de materie organică pe care le oferă marea. În afară de pești, moluște, crustacee bentale și alge, revine adesea și termenul de *plancton,* urmat de evaluări ale producției pe care ar putea s-o asigure. Într-adevăr, datorită anumitor particularități biologice, planctonul ar putea furniza mari mase de materie primă organică ; dar, în același timp, constituie un foarte interesant obiect de studiu.

Înainte de a vorbi însă de unele caracteristici ale acestui complex de plante și animale acvatice, ar trebui în cîteva cuvinte să vedem care este baza materială, atît a apariției, cît și a existenței planctonului.

După cum se știe, globul pămîntesc are trei învelișuri și anume : atmosfera, litosfera și hidrosfera. Acestora, savantul L a m a r k le adaugă pe a patra — biosfera — constituită din acele părți ale primelor trei învelișuri, care sînt populate cu organisme vii.

În litosferă s-a constatat că există viață pînă la o adîncime de cîțiva kilometri. Este vorba de bacteriile din zăcămintele de petrol sau de vieţuitoarele ce populează adîncul peșterilor, al minelor, sau al pînzelor freatice. Însă organismele întîlnite aici nu formează niciodată populații cu o densitate prea mare, încît importanța lor practică este redusă.

Multe organisme vegetale și animale pătrund în atmosferă. Astfel, păsările, insectele și liliecii au posibilitatea de a zbura. Alte organisme, mai ales dintre cele unicelulare, pot fi ridicate pînă la mari înălțimi de către curenții de aer. Dar, *nu se cunoaște nici un organism, fie plantă sau animal, care să-și desfășoare întreg ciclul vital suspendat în aer,* toate fiind obligate să ia contact cu pămîntul, pentru a se hrăni, a se înmulți sau a se odihni.

În mediul aerian, intensitatea maximă a vieții este înregistrată în zona de contact dintre atmosferă și litosferă. Aici trăiesc plantele care, extrăgînd din sol apă cu săruri minerale, produc mase mari de substanță organică cu ajutorul luminii solare din atmosferă. Pe seama acestora se dezvoltă apoi organismele ierbivore, cele carnivore și cele ce produc putrefacțiile. Și tot acest proces se petrece într-un strat gros de numai cîțiva metri de atmosferă și litosferă.

Numai hidrosfera este populată de la suprafață și pînă la cele mai mari adîncimi cunoscute și aceasta din mai multe cauze. În primul rînd densitatea apei, cu mult mai mare decît a aerului, permite organismelor să trăiască în stare suspendată, fără a fi obligate să ia contact cu vreun

substrat tare. Plantele terestre se dezvoltă numai la suprafaţa litosferei, acolo unde există lumina necesară procesului fotosintezei, nu şi în adîncul pămîntului. Transparenţa apei permite însă luminii să pătrundă pînă aproape la 200 m adîncime, creînd astfel condiţii prielnice desfăşurării fotosintezei într-un strat de apă destul de gros. Apa mai are apoi, atît capacitatea de a dizolva diverse săruri necesare plantelor, cît şi pe aceea de a înmagazina o mare cantitate de căldură, necesară proceselor biologice. Astfel, apa oferă toate condiţiile de viaţă, adică suport, lumină şi hrană, iar totalitatea organismelor vegetale şi animale, care s-au adaptat acestui tip de viaţă suspendată, incapabile să se împotrivească curenţilor marini prin înot activ, constituie tocmai planctonul. Datorită unei întregi serii de adaptări la acest mod de viaţă, ele se deosebesc, atît de organismele terestre, cît şi de cele acvatice ce populează fundurile apelor.

Dat fiind mediul de viaţă diferit de cel al litosferei, selecţia naturală a acţionat aici cu totul în altă direcţie. Plantele de pe uscat în cursul evoluţiei şi-au dezvoltat rădăcini pentru a se fixa şi a absorbi apa din sol, tulpini pentru cucerirea înălţimii, frunze pentru asimilaţia clorofiliană şi flori pentru reproducere. Algele fitoplanctonice nu au însă nevoie de toate acestea, deoarece apa le oferă susţinere, săruri şi lumină în acelaşi loc. Astfel, fitoplanctonul a rămas în dezvoltarea sa la stadiul unicelularităţii. Schimbul de substanţe cu mediul exterior se va realiza deci nu prin rădăcini şi frunze, ci prin toată suprafaţa corpului. Sub acest aspect de mare importanţă este tocmai mărirea pe cît posibil a suprafeţei corpului. Întrucît raportul suprafaţă/volum este cu atît mai mare cu cît volumul celulei este mai mic, în general organismele planctonice prezintă — în marea lor majoritate — dimensiuni reduse. Cu cît volumul celulei scade, cu atît revine o suprafaţă mai mare pe unitatea de volum. Astfel, dacă ne referim la cea mai simplă formă geometrică, la sferă, găsim următoarele suprafeţe ce revin unui volum de $1\mu^3$ în funcţie de rază : la 1μ revin $6{,}04\mu^2$, la 10μ revin $0{,}61\mu^2$, iar la 1.000μ revin abia $0{,}0001\mu^2$. Spre deosebire de procesul complicat de formare a florilor şi fructelor, fitoplanctonul prezintă, în marea sa majoritate, ca sistem de înmulţire diviziunea directă.

Faţă de aparatele complicate de respiraţie şi digestie ale organismelor animale terestre, multe specii zooplanctonice folosesc tot suprafaţa corpului pentru schimburile cu mediul exterior.

În comparaţie însă cu multitudinea caracteristicilor biologice ale planctonului, deosebit de interesantă este realizarea mecanismelor de plutire pasivă, mecanisme ce pot servi uneori şi altor scopuri fiziologice.

În general, protoplasma are o densitate destul de apropiată de a apei — 1,02—1,06. Unele specii dispun însă de un schelet intern sau extern, format din siliciu sau calciu, cu densitate cu mult mai mare. Cu toate că speciile planctonice au mult redusă grosimea acestui schelet — în comparaţie cu speciile apropiate, care trăiesc în bentosul mărilor —, ele sînt antrenate în cădere spre fundul mării. Viteza de cădere se poate determina după una din multele formule propuse, şi care se prezintă sub această formă :

$$\text{Viteza de cădere} = \frac{(\text{Greutatea specifică} - 1) \times \text{volum}}{\text{Vîscozitatea mediului} \times \text{frecare}}$$

Din această formulă reiese că viteza de cădere se poate reduce, fie micşorînd pe cît posibil greutatea specifică, fie mărind suprafaţa de frecare a corpului. În natură se găsesc realizate o întreagă gamă de mecanisme de plutire, bazate, fie pe prima alternativă, fie pe a doua, fie în combinaţie, uneori completate cu mecanisme de locomoţie. Aceste mecanisme au fost realizate, în mod convergent, atît de plante, cît şi de animale, indiferent dacă sînt unicelulare sau pluricelulare.

1. MICŞORAREA GREUTĂŢII SPECIFICE

În general, toate organismele planctonice conţin un procent foarte ridicat de apă. Meduzele, de exemplu, conţin abia 1% substanţe organice, 95% apă, restul fiind constituit din săruri ce se găsesc în aceiaşi concentraţie ca şi în apa mării. *Noctiluca,* precum şi o serie de diatomee de talie mare *(Rhizosolenia)* conţin vacuole cu suc celular mai uşor decît apa mării. Unele cianoficee, diatomee, crisoficee *(Phaeocystis)* îşi învelesc coloniile într-o teacă gelatinoasă care, îmbibată cu apă, face să le crească flotabilitatea. Diatomeele, peridineele şi crisoficeele înmagazinează ca produşi de rezervă picături de ulei în loc de amidon. O serie întreagă de ouă şi larve pelagice sînt de asemenea menţinute în stare de plutire de către incluziunile lor de grăsimi. Aceste incluziuni sînt folosite chiar şi de către unele organisme înotătoare, ca de exemplu copepodele. După cercetări ce s-au efectuat în Marea Neagră, s-a constatat chiar o diferenţă între grăsimile acumulate în corpul copepodelor epiplanctonice şi a celor care execută migraţii verticale. Astfel, speciile din stratul superficial al apei acumulează grăsimi stabile. Din contră, *Calanus helgolandicus,* care în timpul nopţii se ridică la suprafaţă pentru a se hrăni, acumulează grăsimi instabile. Picăturile de grăsimi îi ajută la migraţia în sus. Dar, spre sfîrşitul hrănirii, acestea sînt deja consumate de mişcările efectuate şi dispar, astfel încît corpul, devenit mai greu, poate coborî prin înot mai repede în straturile de adînc. De asemenea, sifonoforele *(Physalia)* se menţin în stratul superficial al apei cu ajutorul unei vezici cu ulei.

Funcţie de aparat hidrostatic îndeplinesc şi celulele umplute cu aer — heterociştii —, ce se formează în coloniile filamentoase ale cianoficeelor.

2. MĂRIREA SUPRAFEŢEI DE FRECARE

Se consideră, în general, că organismele planctonice îmbracă o foarte largă gamă de forme. Analizate însă, ele se reduc la cîteva tipuri fundamentale de organizare, convergenţa formelor înglobînd toate grupele de alge şi animale.

a. Unele specii se dezvoltă foarte mult în lungime. Este cazul lui *Rhizosolenia* şi *Nitzschia* dintre diatomee, *Amphisolenia* şi *Ceratium fusus* dintre peridinee, *Closterium* dintre cloroficee, *Calciosolenia* dintre coccolitoforide, *Doratopsis* dintre cefalopode, *Setella* dintre copepode etc.

Interesant este însă faptul că, la speciile fitoplanctonice imobile, capetele celulelor sînt asimetrice. Vîrfurile lor, mai mult sau mai puţin ascuţite, sînt îndreptate în sensuri diferite, sub anumite unghiuri. Chiar

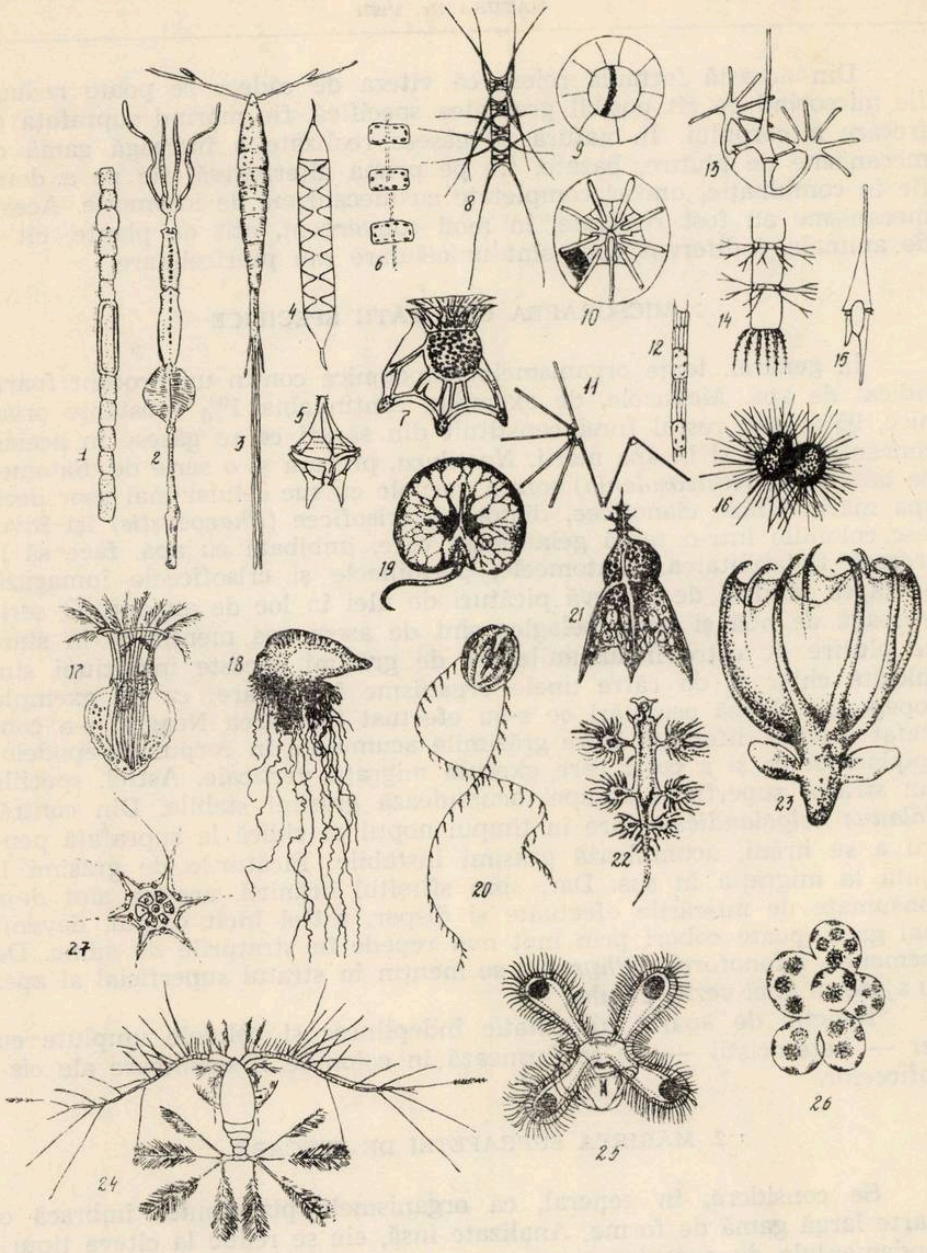


Fig. 1. Tipuri de adaptare la viața planctonică.

1. *Aphanizomenon flos-aquae*, cianoficee ; 2. *Doratopsis vermicularis*, cefalopod ; 3. *Setella gracilis*, copepod ; 4. *Rhizosolenia calcar avis*, diatomee ; 5. *Peridinium oceanicum*, dinoflagelat ; 6. *Thalassiosira subsalina*, diatomee ; 7. *Ornithocercus magnificus*, dinoflagelat ; 8. *Chaetoceros lorenzianus*, diatomee ; 9. *Planktoniella sol*, diatomee ; 10. *Asteromphalus robustus*, diatomee ; 11. *Thalassionema nitzschioides*, diatomee ; 12. *Sceletonema costatum*, diatomee ; 13. *Ceratium ranipes*, dinoflagelat ; 14. *Bacteriastrum sp., diatomee ;* 15. *Ceratium furca*, dinoflagelat ; 16. *Globigerina bulloides*, foraminifer ; 17. *Stenosemella nivalis*, infuzor ; 18. *Physalia physalis*, sifonofor ; 19. *Noctiluca miliaris*, dinoflagelat ; 20. *Pleurobrachia rhododactyla*, ctenofor ; 21. *Tripocyrtis plectaniscus*, radiolar ; 22. *Glaucus atlanticus*, molusc heteropod ; 23. *Cirrothauma murrayi*, cefalopod ; 24. *Colocalanus pavo*, copepod ; 25. *Nassa reticulata*, larvă veligeră de gasteropod ; 26. *Phaeocystis poucheti*, crisoficee ; 27. *Dictyocha speculum*, silicoflagelat.

dacă inițial celula s-a găsit în poziție verticală, capetele, acționînd ca două cîrme, reușesc să abată celula într-o parte, ca pînă la urmă s-o aducă la poziția orizontală. Astfel, celula opune în cădere suprafața lungimii sale și nu a secțiunii transversale. Datorită acelorași vîrfuri, însăși căderea nu se execută vertical în mod liber, celula rotindu-se într-o mișcare elicoidală foarte lentă.

b. O serie de specii cu contur sferoidal, discoidal sau cilindric, ale căror axe de simetrie sînt aproximativ egale, se leagă între ele în colonii lungi. Aceste colonii sînt uneori drepte *(Sceletonema)*, dar în marea lor majoritate prezintă unele curburi. Astfel, întreaga colonie acționează în cădere la fel ca în cazul precedent. Aceste colonii sînt specifice cianoficeelor, diatomeelor, cloroficeelor etc. Se întîlnesc însă și între peridinee și chiar în regnul animal, de exemplu la thaliacee.

c. Unele specii au un aspect discoidal, în scufundare căzînd în volte largi *(Coscinodiscus, Asteromphalus)*. Altele au un aspect lenticular sau ± sferic, înconjurat de o aripă circulară. Este cazul lui *Planctoniella* dintre diatomee, *Pyrophacus* și *Ornithocercus* dintre peridinee, *Petalosphaera* dintre coccolitoforide, *Pelagothuria* dintre holoturii, *Cirrothauma* dintre cefalopode etc. Aceste organisme folosesc în cădere excrescența membranoasă ca pe o parașută. Tot rol de parașută pot juca și perii dispuși mai mult sau mai puțin circular în jurul corpului, ca la copepodul *Calocalanus pavo* sau coccolitoforidul *Halopappus adriaticus*.

d. O serie de diatomee formează colonii stelate *(Asterionella, Thalassionema)*. Alte specii emit excrescențe radiare, dispuse într-un singur plan *(Dictyocha* dintre silicoflagelate, *Triposolenia* dintre coccolitoforide, *Glaucus atlanticus* dintre moluște). Altele prezintă chiar forma de arici (coccolitoforidul *Rhabdosphaera)*, altele emit coarne *(Peridinium)* care se pot complica lățindu-se sau chiar divizîndu-se la rîndul lor *(Ceratium)*.

Tot în această categorie intră și larvele planctonice a o serie întreagă de crustacee bentale, foraminiferele planctonice, radiolarele etc.

e. Între organismele fitoplanctonice, la genurile *Chaetoceros* și *Bacteriastrum* se întîlnește un tip de organizare deosebit. Celulele cilindrice sînt legate între ele în colonii lungi, în majoritatea cazurilor curbate. Aceste celule emit cîte doi peri lungi la fiecare extremitate — în cazul lui *Chaetoceros* — sau un verticil de asemenea peri — la *Bacteriastrum*. Lungimea perilor depășind de mai multe ori lungimea celulelor, oferă o mare suprafață de frecare cu mediul acvatic.

Întrucît la organismele planctonice nu este cazul să se vorbească de o viteză de înot mai mare decît viteza curenților marini, pot fi considerate ca mecanisme de plutire, de ajutorare a flotabilității, unele forme de mișcare. La formele larvare sau la speciile unicelulare, aceste mișcări au mai ales rostul de a menține organismul în stare de plutire și de a căuta în imediata vecinătate zone optime de viață. Atît la plante, cît și la animale este pusă în același timp problema primenirii peliculei de apă din imediata apropiere a corpului. După cum se știe, viteza de difuziune a gazelor sau sărurilor minerale este destul de înceată în mediul acvatic. Un organism imobil ar sărăci, în scurt timp, stratul de apă înconjurător de oxigenul și sărurile în soluție ; ar fi astfel supus ina-

nitiei și asfixierii, indiferent de cantitățile acestor elemente în apa din jur. Sub acest aspect, însăși căderea este un factor necesar vieții, deoarece prin cădere, organismul trece tot timpul prin straturi noi de apă. Agitația continuă a apelor mării asigură însă readucerea la suprafață a unei însemnate cantități de organisme planctonice.

Sub acest aspect, mișcarea unicelularelor este și ea strîns legată de necesitățile de nutriție și respirație.

Majoritatea algelor planctonice mobile se mișcă cu ajutorul flagelilor, care variază ca număr, poziție și funcție. Majoritatea speciilor capabile să înoate prezintă aspect sferoidal, elipsoidal, sau au dobîndit forme mai mult sau mai puțin hidrodinamice. Aceleași forme le îmbracă și diverșii gameți și spori mobili ai diverselor specii animale sau vegetale. Nu sînt însă rare cazurile în care, în afară de înotul activ, întîlnim și mijloace de plutire pasivă, uneori dezvoltate chiar hipertrofic (*Ornithocercus*).

La diferitele grupe de alge unicelulare sau la gameții și sporii celor pluricelulare se întîlnesc unul, doi sau mai mulți flageli. Aceștia

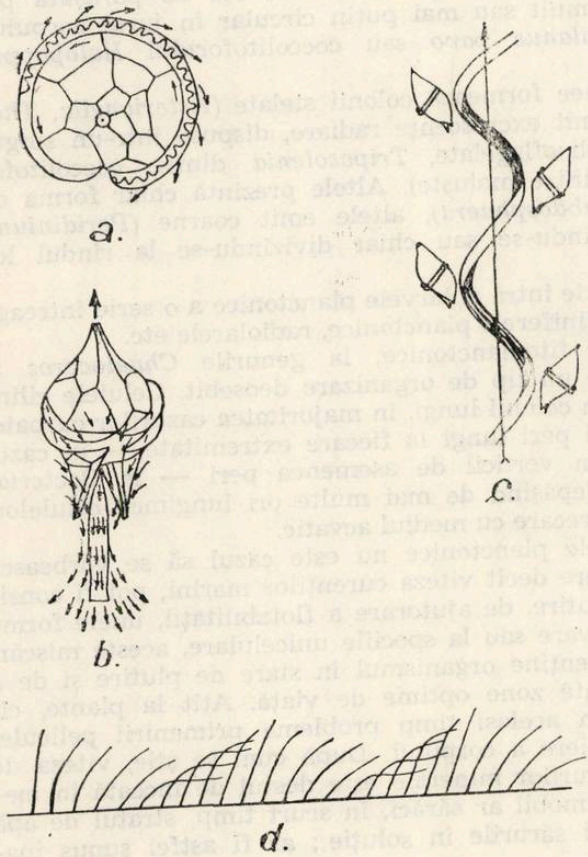


Fig. 2. Peridinium steinii.
a) *Vedere apicală* : se observă flagelul spiralat în șanțul ecuatorial. Săgețile din interiorul figurii indică sensul mișcării flagelului, iar săgețile de la exterior — sensul învîrtirii celulei ; b) *vedere laterală* : săgețile subțiri indică sensul în care este antrenat curentul de apă în urma activității flagelului din șanțul longitudinal, iar săgeata groasă din apex — sensul mișcării ; c) rezultatul combinării activității celor doi flageli este o deplasare în spirală ;
d) Modul de acțiune al cililor infuzorilor

pot fi egali sau inegali, atît ca dimensiuni, cît şi ca funcţiune. Cel mai interesant exemplu de înot, cu ajutorul a doi flageli inegali, este acela al peridineelor. Unul dintre flagelii acestora este dispus în adîncitura şanţului ecuatorial, care înconjoară celula ca un brîu. Acesta execută tot timpul o mişcare ondulatorie, imprimînd astfel celulei o mişcare de rotaţie în jurul axei longitudinale. Al doilea se află aşezat în şanţul longitudinal transversal, ce se deschide în partea posterioară a corpului. El execută o mişcare giratorie, descriind un con cu baza în jos. Apa absorbită de mişcarea lui este propulsată în partea posterioară, ca de o elice miniaturală, imprimînd celulei o viteză de înaintare. Combinarea celor două mişcări ale cililor, dau direcţiei generale de înaintare a organismului un aspect de spirală.

Alte organisme ce dispun de doi cili, chiar în cazul în care sînt egali ca dimensiuni, înaintează în apă „înşurubîndu-se" ca propulsate de o elice, deoarece la multe grupe unul dintre cili face funcţie de cîrmă, iar celălalt de propulsor.

Mişcarea cu ajutorul cililor este întîlnită mai ales la animale. Ea constă din baterea apei cu o frecvenţă de pînă la 10 mişcări pe secundă de către cilii extinşi într-o singură direcţie. Pentru a reveni la poziţia iniţială, spre a nu opune rezistenţă apei, cilii se îndoaie. Unele protozoare *(Tiarina)* au tot corpul acoperit cu cili, pe cînd altele (Tintinnidele) prezintă o coroană ciliară. Coroane sau brîuri ciliare se mai întîlnesc la rotifere, precum şi la larvele tuturor viermilor, moluştelor, echinodermelor etc. Pentru a se menţine în stare de plutire, unele larve au chiar mai multe asemenea brîuri. Tot la această categorie de mişcare poate fi inclus şi mecanismul de înot cu ajutorul lamelor pectinate, realizat de ctenofore.

Locomoţia cu ajutorul cililor şi flagelilor nu se întîlneşte la nici un organism din mediul aerian, fiind specifică numai apei. Este însă vorba de mecanisme foarte slabe, care, pentru a da randament, au nevoie de o vîscozitate mare a mediului, cu mult mai mare decît a aerului. Însăşi viteza realizată este extrem de mică. Astfel, faţă de viteza de deplasare a peştilor (6—8 m/secundă), cu ajutorul cililor şi flagelilor se poate atinge abia 1—2 mm/secundă, respectiv 3—5 m/oră maximum. Dacă se ia în consideraţie faptul că o celulă fitoplanctonică, de dimensiuni relativ mari, cade cu o viteză de 1—3 m în decurs de 24 ore, mişcarea cu ajutorul cililor şi flagelilor poate fi considerată pe drept cuvînt ca făcînd parte dintre mecanismele de plutire. Incontestabil, această mişcare oferă organismului un contact continuu a suprafeţei corpului cu straturi de ape noi, uşurînd astfel schimburile de substanţe cu mediul exterior.

BIBLIOGRAFIE

FOTT, B.: *Sinice a řasy. Naklad.* Československe Akademie Ved., Praha, 1956. KISELEV, I. A.: *Plankton morei i kontinentalnih vodoemov,* vol. I, Edit. Nauka, Leningrad, 1969. MASSUTI, M., MARGALEF, R.: *Introduccion al estudio del plancton marino.* Edit. Inst. Biol. Apl., Barcelona, 1950. PÉRÈS, J. M., DEVESE, L.: *Océanographie biologique et biologie marine,* vol. II, Edit. Presse Universitaire, Paris, 1963. TRÉGOUBOFF, G., ROSE, M.: *Manuel de planctonologie méditerranéenne.* Edit. C.N.R.S., Paris, 1957. WIMPENNY, R. S.: *The Plankton of the Sea.* Edit. Farber and Farber LTD, Londra, 1966. ZERNOV, S. A.: *Obşciaia ghidrobiologhiia.* Edit. Akad. Nauk S.S.S.R., Moscova-Leningrad, 1949.

MEMBRANA CELULEI ANIMALE

Conf. univ. dr. *MARIA TEODORESCU*, lector univ. dr. *CONSTANȚA UNTU*
Facultatea de biologie, București

Articolul tratează despre structura moleculară, electronomicroscopică și componența chimică a membranei celulei animale, precum și despre diferențierile plasmalemei ca aspect al dinamismului activității sale.

Membrana celulei animale, numită și membrană plasmatică sau plasmalemă, reprezintă o diferențiere a citoplasmei corticale a celulelor. Ea nu este o entitate izolată, ci o structură care are directe raporturi morfologice cu restul membranelor endocelulare. Această limitantă cu aspect neted la microscopul optic, apare la microscopul electronic ca membrană trilaminară, constituită din două foițe osmiofile, dense, electronoopace, separate printr-un spațiu neosmiofil, clar, electronopenetrabil (fig. 1).

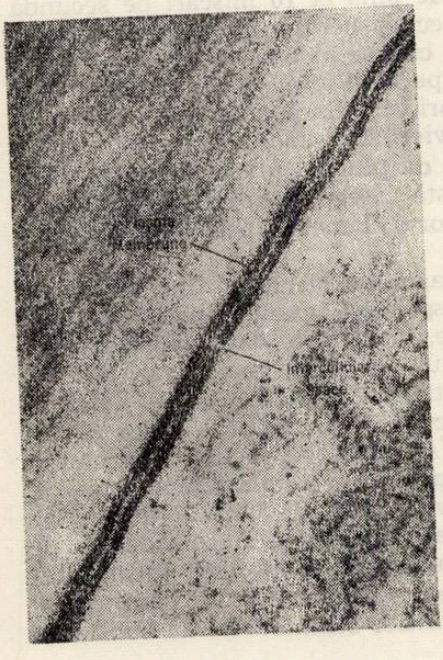


Fig. 1. Limita dintre plasmalemele a două celule gliale de la Anelidae (x 260 000) (după D. F. Fawcet, 1966).

După tipul „unității de membrană", propus de D. J. Robertson (1960, 1963), fiecare foiță osmiofilă are o grosime de 25 Å, iar spațiul neosmiofil cuprins între acestea este de 25—30 Å. Față de grosimea tipică de 80 Å, există unele variații, ca de exemplu la epiteliul intestinal, unde plasmalema celulelor atinge o grosime de 100 Å. În tipul de membrană propus de D. J. Robertson, păturile electronoopace corespund unor strate de natură protidică, mărginite spre interior de un strat bimolecular fosfolipidic.

Metodele biochimice şi difracţia cu raze X, au permis unor cercetători să imagineze aranjamentul spaţial al componentelor chimice din plasmalemă. În lucrările de specialitate apare des modelul lui F. J. Danielli (1962), schema în „sandvich" (10) (fig. 2), precum şi alte modele (22). Autorii afirmă că modelul bistratificat pare să fie cel mai bun din structurile prezentate în modelele biologice.

Fig. 2. Modelul de „sandvich" (după L. Hokin şi M. Hokin, 1967).

Dublul strat lipidic prezintă două feluri de grupări polare : *hidrofile* (îndreptat spre stratul proteic extern) şi *hidrofobe* (spre interior). Se admite că stratul lipidic conţine o regiune hidrocarbonată centrală, neordonat aşezată. Proteinele sînt aranjate la suprafaţa lipidelor, cantitatea şi configuraţia lor putînd varia. Legăturile ionice şi hidrofobe între proteine şi lipide stabilizează structura membranei celulare. Se constată că la o moleculă protidică corespund 75—90 molecule lipidice. În cazul membranelor izolate a fost evidenţiat un procentaj de cca 20—50% lipide, din greutatea uscată, iar la membranele mielinice acest procent ajunge pînă la 75%. La aceste membrane, din totalul lipidic, 45—65% sînt fosfolipide, 20—45% colesterine, iar restul glicolipide.

Membrana celulară cuprinde o cantitate apreciabilă de trigliceride. Studiile făcute cu hîrtie cromatografică pe extracte lipidice de membrană, indică prezenţa glicerofosfatidelor, cerebrozidelor şi sfingozinfosfolipidelor.

Proteinele din plasmalemă sînt în procent de 40—80%, cantitatea lor fiind foarte redusă în membranele mielinice. Se pare totuşi că membrana axonală de la mamifere, cuprinde o mare cantitate de proteine cu S, avînd grupări sulfhidrilice temporar nemascate.

În ceea ce priveşte conţinutul în hidraţi de carbon, cifrele variază, de asemenea, după tipul celular. Astfel, hidrocarbonatele a căror reprezentanţi obişnuiţi sînt hexozele, hexozaminele, glicoproteidele etc. există în proporţie de 4,4% în eritrocite, 5% în membrana muşchilor scheletici, 2% în celulele hepatice, 15% în polimorfonucleare.

Enzimele intervin în tranzitul de substanţe prin plasmalemă, conţinutul lor variind cu tipul de membrană considerat. Aşa sînt : enzimele proteolitice, acetilcolinesteraza, fosfataze, ATP-aze, arilesterază, ARN-ază, nucleotidază etc. Cercetătorii atrag însă atenţia că există pericolul „contaminării" extractelor, cu enzime citoplasmatice, astfel încît aprecierile biochimice nu corespund întotdeauna realităţii (7).

Se afirmă că plasmalema nu are o structură continuă şi în funcţie de starea fiziologică poate prezenta discontinuităţi — *pori* cu o mărime

medie de 4 Å — şi un anumit potenţial electric, furnizat de funcţiile amino şi carboxil ale proteinelor. Porii străbat numai stratele de proteine, deoarece stratul lipidic lipseşte la nivelul lor.

În afara acestor pori de calibru molecular, în plasmalema unor tipuri de celule, se semnalează şi pori vizibili la microscopul electronic. Conform teoriei porilor emisă de Pappenheimer, membrana celulelor endoteliului capilar este străbătută în special de pori mici. După aprecierile lui G. G. Maul (1969), porii plasmalemei endoteliului capilarelor din rinichiul de şobolan, sînt de formă octogonală şi au cca 640 Å în diametru. Acest autor relevă complexitatea structurii porului cu aspect de „sită". Spaţiile sitei îndeplinesc rol de pori mici ; fibrele care delimitează porii mici au o grosime de 15—25 Å. Sita mai prezintă 3—4 inele fibroase dispuse concentric, avînd fibre radiale. Cînd inelul din centru lipseşte, inelul următor poate să se extindă, mărindu-şi diametrul ; se formează astfel un por mai mare.

Există părerea că porii plasmalemei reprezintă invaginări ale acesteia care, rămîn — sub formă de vezicule mai mult sau mai puţin numeroase — în contact direct cu plasmalema, mărindu-i în felul acesta suprafaţa, sau o străbat, deschizîndu-se în citoplasmă (5). Veziculele plasmalemale, cu deschidere sub formă de pori largi, se disting în pericite, fibre musculare netede şi striate, celule endoteliale. În capilarele din muşchiul diafragmei, limbă, miocard, şi muşchii membrului inferior, s-a descris în detaliu forma, localizarea şi densitatea veziculelor plasmalemale (5). Acestea ajung într-un micron cub pînă la 190 — în zona celulei ocupată de nucleu, iar în restul celulei endoteliale pînă la 880. Veziculele au diametrul cuprins între 650—750 Å şi un înveliş trilaminar asemănător cu al plasmalemei din care provin. În citoplasmă, ele sînt, fie libere, izolate sau grupate în lanţ, fie în contact cu plsmalema de pe faţa dinspre lumenul capilarului sau cu cea dinspre ţesut ; au forma sferică sau de butelie. Lipsesc la nivelul joncţiunilor intercelulare şi în prelungirile celulelor dinspre lumen.

Aprecierile asupra dimensiunilor veziculelor pinocitare, făcute de B. Kirsch (1960) pentru celulele endoteliului capilarelor din miocard, a căror dimensiuni sînt cuprinse în diametrul de 10—1000 Å, sugerează că veziculele plasmalemale descrise de R. R. Bruns pot fi considerate vezicule pinocitare tipice.

Rolul acestor vezicule în transportul intracelular reiese clar din aprecierea asupra densităţii veziculelor din celulele endoteliale (5) ; spre lumenul capilarelor numărul lor este de 23, în citoplasmă 24, iar pe faţa dinspre ţesut 35.

Aspectul morfologic al veziculelor plasmalemale din canalul deferent al şobolanului, se prezintă sub forma a 13 expansiuni, ca nişte ţepi la suprafaţa fiecărei vezicule (8). În celulele pericardice de la afide, sînt descrise vezicule cu suprafaţa în formă de fagure, menţionîndu-se cca 40 de spaţii pentagonale sau hexagonale neregulate pe suprafaţa fiecărei vezicule (4).

Problema aspectului morfologic al peretelui veziculelor este încă în atenţia cercetătorilor. T. Kanoseki şi colab. (1969), remarcă în terminaţiile nervoase din creerul de cobai, prezenţa unor vezicule cu înveliş, similare cu veziculele „complex" descrise mai înainte (9) la sinap-

sele în formă de mușchi ale granulelor și la sinapsele celulelor Purkinje din cerebel. Veziculele cu înveliș ale lui T. Kanoseki corespund „veziculelor alveolare" descrise în cerebelul de șobolan (15). Învelișul are aspectul unei plase sferice de basket care conține în interior vezicula. În coloratia negativă prezentată de autor apar clar ochiurile învelișului retiform, avînd pereții groși de cca 70 Å. Între înveliș și peretele veziculei rămîne un spațiu de 15—20 mμ.

În afară de aceste vezicule autorii descriu și vezicule deformate, vezicule cu diverticule asemănătoare particulelor elementare ale membranei mitocondriale și simple învelișuri retiforme fără vezicule în interior.

Labirintul bazal este o altă diferențiere a plasmalemei care se prezintă sub forma unor invaginări tubulare ce pătrund adînc în citoplasma unor celule. Acest aspect structural este întîlnit în celulele epiteliilor de resorbție la vertebrate și nevertebrate, în plexurile coroide și sincițiotrofoblast. Printre invaginările tubulare ale labirintului bazal, sînt prezente numeroase mitocondrii filamentoase, al căror conținut bogat în ATP, furnizează energia necesară tranzitului activ al diferitelor substanțe.

În categoria diferențierilor structurale ale plasmalemei — care apar sub formă de evaginări —, pot fi încadrate „pliurile marginale" de la nivelul joncțiunilor intercelulare (5). Acestea au un diametru de cca 750 Å și o lungime de cîțiva microni.

Dintre formațiunile cuprinse în categoria expansiunilor plasmalemale, ne vom opri și asupra *microvilozităților* care au o structură mai specială, foarte labilă în raport cu starea fiziologică, condițiile experimentale sau patologice.

Așa cum arată studiul sintetic, mai vechi (17), microvilozitățile se întîlnesc în celulele diferitelor organe ; ele sînt numeroase și regulate în bronhiole și în celulele epiteliilor de resorbție (ca platou striat), sînt regulate, dar rare, în ansa Henle, lungi și grupate în tufe, în mezotelii. La alveolele pulmonare numărul lor este redus, dar crește cu vîrsta animalului. Foarte evidente sînt microvilozitățile la celulele capabile de secreție sau la celulele adaptate la funcția de percepere a excitației.

Microvilozitățile au rol în solidarizarea celulelor și sînt diferite ca aspect în funcție de tipul celular considerat. În celulele epidermice din stratul Malpighi, microvilozitățile apar pe fața de contact dintre celule, sub formă de expansiuni plasmalemale măciucate care se înfruntă, pe cînd cele care se diferențiază la locul de contact al capetelor celulelor miocardice se întrepătrund luînd aspectul unor interdigitații. La nivelul lor, se exercită cea mai mare tensiune în timpul contracției și în acest scop se modifică și traiectul filamentelor de actină care sînt ancorate în materialul dens situat pe fața internă a plasmalemei.

Un fenomen invers — reducerea numărului de microvilozități — este remarcat sub influența presiunii hidrostatice (24). După încetarea compresiunii microvilozitățile se refac : întîi apare sub plasmalemă un material dens, plasmalema se evaginează și la extremitatea excrescenței pătrunde materialul dens din care se diferențiază în grosimea microvilozității, microfilamentele. Experiențele acestor autori, evidențiază deosebita labilitate a structurilor microviloase.

Microvilozităţile se diferenţiază totdeauna la celulele polarizate numai în regiunea polului apical, chiar dacă ambele poluri sînt în acelaşi mediu. W. Slautterback (1969) a reuşit — pe cale experimentală — să stimuleze formarea de microvilozităţi şi de vezicule plasmalemale, la celulele absorbante de la hidră. Prin introducerea de proteine în cavitatea gastrovasculară, celulele absorbante formează numeroase vezicule plasmalemale. Introducîndu-se anumiţi aminoacizi, se diferenţiază în special microvilozităţi. Această succesiune care se constată în apariţia diferenţierilor plasmalemale, a fost remarcată chiar de autor în condiţii de hrănire normală a hidrelor, cînd apar la început vezicule şi după cîteva minute microvilozităţi.

Un studiu recent (3), aduce precizări asupra ultrastructurii microvilozităţilor şi subliniază o serie de deosebiri, de la specie la specie, în ceea ce priveşte numărul, aranjarea şi dimensionarea microfilamentelor. Aşa de exemplu, la porumbelul adult, microvilozităţile epiteliului intestinal sînt unite de glicocalix prin cordoane lungi de 200 mμ, vizibile mai detaliat la o mărime de 150 000 de ori. Membrana microvilozităţilor apare trilaminară şi cu o grosime de 80 Å, ca şi a plasmalemei. Microfilamentele variază ca număr între 4—15 la porumbel, 6—10 în duodenul de om, 10—50 în jejunul de şoarece, peste 50 în duodenul de şobolan. La porumbel, în intestin, microfilamentele microvilozităţilor sînt drepte sau curbate ; la şobolan în jejun sînt grupate în cordoane, pe cînd în duoden sînt izolate şi dispuse hexagonal, în raport cu axul lung al microvilului. Microfilamentele variază şi ele ca grosime astfel că în dudodenul de om, pot fi mai groase (60—150Å) decît cele din jejunul de şoarece (60—110Å). În lungul microvilului, microfilamentele sînt repartizate la scurtă distanţă de faţa internă a membranei, în timp ce la baza microvilului se extind în afara reţelei terminale.

Cilii şi *flagelii* — a căror structură microscopică şi submicroscopică este cunoscută — pot fi de asemenea încadraţi în categoria diferenţierilor morfologice ale plasmalemei, care asigură funcţia de mişcare a celulei sau de deplasare a mediului lichid în care aceasta există.

Studii recente aduc date noi despre regenerarea flagelilor, fenomen dependent de sinteza de noi proteine. Astfel, se arată că la flagelii care regenerează, alungirea are loc la extremitatea distală a acestora, aşa cum se observă la *Euglena, Astasia, Ochromonas* (20). Procedînd la secţionarea unuia sau a ambilor flageli la *Chlamidomonas,* autorii au observat că regenerarea începe imediat după deflagelare şi flagelul care se formează atinge lungimea iniţială după aproximativ 70—90 minute. Colchicina — cunoscută ca inhibitor al genezei microtubulilor — blochează complet regenerarea flagelului, fără să afecteze însă sinteza proteică, iar ciclohexamina, dimpotrivă, inhibă sinteza proteică şi permite creşterea doar pînă la jumătate a flagelului.

★

După ce ne-am oprit asupra structurii şi diferenţierilor morfologice ale membranei celulare, vom releva pe scurt rolul ei în menţinerea acelui echilibru staţionar dinamic compoziţional al apei, sărurilor şi substanţelor organice, atît de necesare pentru asigurarea vieţii celulei.

W. Stoeckenius şi colab. (1969) arată că membrana poate funcţiona ca barieră pentru soluţii şi apă, şi ca bază structurală pentru enzime. Membrana celulei animale manifestă o mare permeabilitate pentru apă, fiind în mai mică măsură permeabilă pentru ioni. Criteriul morfologic care dovedeşte tranzitul substanţelor prin membrană reiese evident în fenomenele de pinocitoză şi fagocitoză. Aceste fenomene sînt explicate în prisma transportului activ (11). Sînt autori (1) care admit existenţa unui tranzit de soluţii prin feţele laterale ale celulelor care vin în contact. Astfel, s-a reuşit să se evidenţieze pe feţele membranelor celulelor hepatice — care vin în contact prin joncţiuni înguste — o structură hexagonală, submicroscopică, avînd un rol în fenomenul de difuziune intercelulară (1).

Cercetările pe membrane izolate arată că în mod obişnuit se găsesc unele activităţi enzimatice legate de membrană, de care este greu sau chiar imposibil să fie separate. W. Stoeckenius subliniază faptul că membranele au caracteristici fizice şi funcţionale comune şi plecînd de la acest punct de vedere se poate vorbi de structura lor comună, bazîndu-se mai ales pe proprietatea de transportor de enzime a membranelor celulare.

În fenomenul permeabilităţii — în care membranele plasmatice joacă rol esenţial — se cunosc două modalităţi de tranzit : transportul pasiv (difuzie, osmoză) şi tranzit activ.

Rolul deosebit al plasmalemei — în funcţia de menţinere în celulă a unei concentraţii determinate de substanţe —, se explică prin activitatea ei de a condiţiona transportul potasosodic, de a evita echilibrarea concentraţiei dintre K şi Na, preîntîmpinînd astfel pieirea celulei. Tranzitul ionilor de sodiu şi potasiu, este facilitat de ATP-ază care intervine, fără să se ştie prea bine mecanismul, şi în transportul ionilor magneziului (2).

Dinamismul structurii membranei celulare rezultă tocmai din rolul pe care-l îndeplineşte în reglarea proceselor bioenergetice care menţin concentraţia ionilor în limitele fiziologice la nivelul zonei de separare dintre celulă şi mediul extracelular. În felul acesta, celula deşi reprezintă o entitate morfofiziologică prin intermediul plasmalemei nu se separă ci se integrează în mediu, adaptîndu-se în mod adecvat la condiţiile oferite de mediu.

BIBLIOGRAFIE

1. BENEDETTI, E. L., EMMELOT, P. : *J. Cell. Biol.*, 38 : 15, 1968. 2. BIELKA, H., DAVID, H., GEISSLER, E. : *Molekuläre Biologie der Zelle*, Jena, Ed. Ficher, 1969. 3. BOYD, C.A.R., PARSSONS, D. B. : *J. Cell. Biol.*, 41, 2, 1969, pag. 646—651. 4. BROWERS, B. : *Protoplasma*, 59, 1964, pag. 351. 5. BRUNS, R. R., PALADE, G. : *J. Cell. Biol.*, 2, 37, 1968, pag. 277—300. 6. DANIELLI, J. F. : *Circulation*, 26, 1, 1962, pag. 163. 7. FINEAN, J. B., COLEMAN, R., GREEN, W. A. : *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 137, 1966, pag. 414. 8. FRIEND, D. S., FARQUHAR, M. G. : *J. Cell. Biol.*, 35, 1967, pag. 357. 9. GRAY, E, G. : *J. Anat.*, 95, 1961, pag. 345. 10. HOKIN, L., HOKIN, M. : *Molekuli i kletki.* Mir, Moskva, 1967, pag. 60. 11. HOLTER, G. : *The living cell. Scientific American*, 205, 3, 1961, pag. 130. 12. KANOSEKI, T., KADOTA, K. : *J. Cell. Biol.* 42, 1, 1969, pag. 202. 13. KIRSCH, B. : *Exp. Med. Surg.* 18, 1960, pag. 182. 14. MAUL, G. G. : *J. Cell. Biol.*, 43, 1969, abstr. nr. 209. 15. PALAY, S. L. : *J. Cell. Biol.*, 19, 1963, pag. 89 a. 16. PERACCHIA, C. : *J. Cell. Biol.* 43, 1969, abstr. nr. 249. 17. POLICARD, A., BESSIS, M. : *Bull. Micr. appl.*, vol. V, 1955. 18. ROBERTSON, J. D. : *Symposium on molecular biologie*, Acad. Press, N. Y., 1960,

pag. 87. 19. ROBERTSON, J. D.: *Moleculiarnaia biologhia*, Moskva, 12, 1963, pag. 102. 20. ROSENBAUM, J. E., MOULDER, J. E., RINGA, D. L.: *J. Cell. Biol.*, 41, 2, 1969, pag. 600—620. 21. SLAUTTERBACK, D. B.: *J. Cell. Biol.*, 43, 1969, abstr. nr. 328. 22. STOECKENIUS, W., ENGELMAN, D. M.: *J. Cell. Biol.* 42, 3, 1969, pag. 613—647. 23. SUN, C. N., SAUERESSIG, E.: *J. Cell. Biol.*, 43, 1969, abstr. nr. 345. 24. TILNEY, L. G., CARDELL, R. R.: *J. Cell. Biol.*, 43, 1969, abstr. nr. 355.

PEȘTII ZBURĂTORI ȘI COPEPODELE PARAZITE

În apele tropicale pot fi văzute adeseori cîrduri de pești zburători *(Exocoetus obtusirostris)* care se ridică deasupra apei, „zburînd" uneori pînă la o distanță de 100 m. Aripioarele pectorale ale acestor pești sînt uneori de un colorit viu.

Zborul lor oferă o priveliște uimitoare. Astfel, pierzîndu-și inerția din timpul zborului, peștișorii coboară lin pe suprafața apei, o ating numai cu partea alungită a aripioarei codale — manevrînd cu ea asemenea unei elice —, pentru ca apoi, în decurs de cîteva secunde, căpătînd din nou viteză, să se ridice deasupra valurilor continuîndu-și zborul.

Fig. 1. Peștele zburător *Exocoetus Obtusirostris*

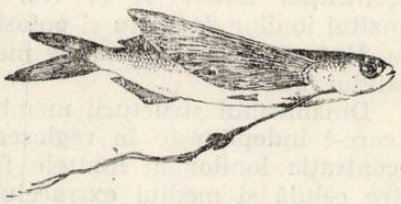


Fig. 2. Un pește zburător de care este fixată o *Penella blainvillii.*

Datorită formei aerodinamice a corpului și aripioarelor sale pliante (fig. 1), peștii zburători pot să se ridice deasupra apei la o înălțime de cîțiva metri (noaptea se ridică chiar pe puntea vaselor).

Acest pește este parazitat de crustaceul *Penella blainvillii* (fig. 2). Capul acestui parazit în formă de ancoră, cu trei ramificații, se înfige în corpul peștelui, restul corpului, asemănător unei sfori, atîrnînd în aer.

Lungimea totală a crustaceului depășește de cîteva ori lungimea însăși a peștelui. Cu toată această „povară", acești pești, înzestrați cu o mare forță, se pot ridica deasupra apei.

Pînă în prezent se cunosc 30 specii ale genului *Penella*, care parazitează diferiți pești pelagici. O specie a acestui gen a fost găsită și pe pielea caşaloților. S-a constatat că toate exemplarele parazite au fost femele.

În afara faptului că această formă de parazitism prezintă interes pentru știință, ea reprezintă o calamitate pentru economia piscicolă, peștii parazitați neputînd fi folosiți ca aliment.

(După *„Priroda"* Nr. 6, 1969, pag. 84)

EFECTUL STATMOCINETIC ŞI MUTAGEN AL COLCHICINEI

Asist. univ. *DOINA DUMA*
Facultatea de biologie, Bucureşti

În cuprinsul articolului este descris detaliat modul de acţiune al colchicinei asupra diviziunii celulare, acţiune specifică, datorită căreia substanţa a fost şi este utilizată pentru obţinerea formelor poliploide ale diferitelor plante de cultură.

De asemenea, sînt relatate cîteva date mai recente despre efectul mutagen al colchicinei.

Colchicina — alcaloid extras iniţial din bulbii de *Colchicum autumnale* — este din punct de vedere chimic eterul metilic al colchiceinei. Ea este o substanţă cu o largă utilizare în inducerea fenomenului de poliploidie, atît în laboratoare la lucrările de citogenetică animală şi vegetală, cît şi într-o serie de staţiuni experimentale. În ultima vreme s-a remarcat că posedă şi însuşirea de a produce mutaţii genice. În cele ce urmează vom prezenta, atît efectul său statmocinetic, cît şi cel mutagen.

EFECTUL STATMOCINETIC AL COLCHICINEI

Deşi se cunosc un număr foarte mare de substanţe cu acţiune statmocinetică (îndeosebi compuşi ai naftalenului şi benzenului), precum şi efectul statmocinetic al unor agenţi fizici (şocuri de temperatură, centrifugarea, rănirea), colchicina este cel mai mult utilizată deoarece prezintă o mare eficacitate, asociată cu o mică toxicitate. După observaţiile lui A. F. Blakeslee şi A. G. Avery (1937), care au constatat că această substanţă este capabilă să inducă dublarea numărului de cromozomi la plante, au fost iniţiate studii intense privitoare la efectul citologic al colchicinei.

În prezenţa colchicinei, în soluţii apoase diluate (0,002—1%), celulele suferă o modificare a mitozei şi meiozei normale (C-mitoză şi C-meioză). Astfel, influenţa colchicinei asupra diviziunii celulare se manifestă în trei feluri :

— este blocată formarea fusului de diviziune şi ia naştere nucleul de restituţie, fenomen denumit *statmocineză ;*

— formarea fusului de diviziune este blocată parţial, fenomen denumit *merostatmocineză ;*

— determină o orientare neregulată a fusului de diviziune, fenomen care se numeşte *tropocineză.*

După A. Levan (1938, 1954) şi A. Molé-Bajer (1953) la plante *C-mitoza* are următoarele caracteristici : *C-profaza* decurge aparent normal. *C-metafaza* sau *pseudometafaza* are însă un aspect deosebit. Datorită faptului că nu se formează sau a fost dezorganizat fusul central, cromozomii nu se dispun în placa ecuatorială, ca la metafaza normală, ci se dispersează neuniform în celule, pe o suprafaţă de formă sferică sau ovoidă care corespunde substanţei citoplasmatice a fusului (pseudofus).

Cercetările efectuate cu ajutorul microscopului electronic au evidenţiat faptul că sub acţiunea unei soluţii diluate de colchicină — care a acţionat asupra ţesutului timp de 30 de minute —, fibrele fusului central nu rămîn compacte, ci se separă în fibrile elementare, iar după o oră, intregul material fusorial se dezorganizează, se umflă şi dispare parţial, citoplasma celulară devenind mai fluidă.

Cromozomii dispersaţi în celulă sînt mai scurţi şi mai groşi, cromatidele omoloage nu mai sînt alipite, ci depărtate, fiind unite prin centromer. Astfel, cromozomii au forma literei X. Sub acţiunea colchicinei, activitatea centromerului este inhibată, fapt pentru care diviziunea lui este întîrziată cu cîteva ore. În consecinţă are loc o prelungire a duratei dintre ruperea membranei nucleare şi clivarea centromerilor, aceasta determinînd o acumulare de metafaze în materialul tratat cu colchicină (creşte indicele mitotic).

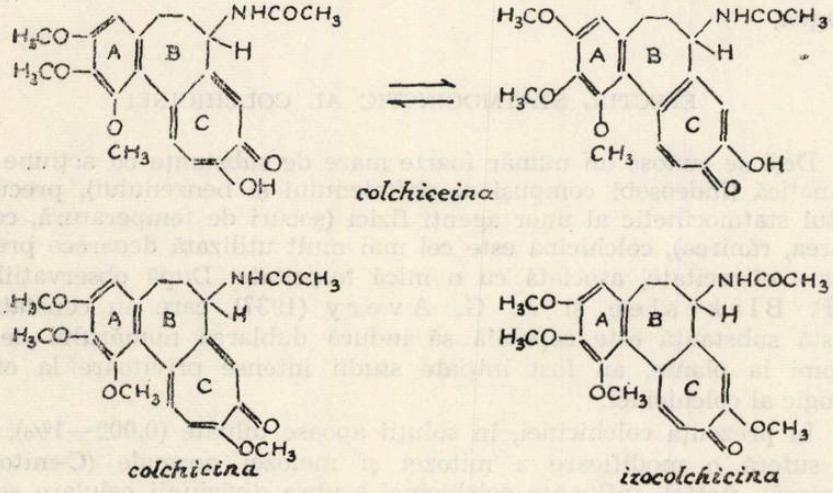


Fig. 1.

C-anafaza (pseudoanafaza) se caracterizează prin clivarea centrometrilor şi separarea cromatidelor omoloage care se dispun paralel, formînd perechi de schiuri (A. Levan, 1938). Procesul de clivare al centrometrilor la diferiţi cromozomi este asincron. Uneori, sub influenţa colchicinei, clivarea centromerilor are loc în interfază, în acest caz pseudoanafaza lipseşte, celulele în mitoză trecînd direct de la stadiul de C-metafază la C-telofază (A. Levan, 1954). Acest proces este mai frecvent la animale şi reprezintă o excepţie la plante.

În *C-telofază* (pseudotelofaza sau statmotelofaza), fiecare pereche omoloagă de cromozomi este reprezentată de patru cromatide, care devin cromozomi fii şi sînt incluşi în aceeaşi celulă prin formarea unui nucleu de restituţie (nucleu tetraploid), caracterizat prin număr dublu de cromozomi faţă de celula iniţială.

Dacă influenţa colchicinei se menţine, va avea loc o nouă C-mitoză şi va rezulta un nucleu octoploid. În urma unui tratament de 72 ore;

A. Levan (1938) a observat un grad foarte mare de poliploidie în celulele radicelelor de *Allium cepa* — au apărut celule cu 256 de cromozomi, de 16 ori numărul diploid (2 n = 16) (fig. 2). Efectul colchicinei este reversibil ; astfel la 12 și 24 ore după scoaterea rădăcinilor de *Allium* din soluția de colchicină fusul central începe să regenereze.

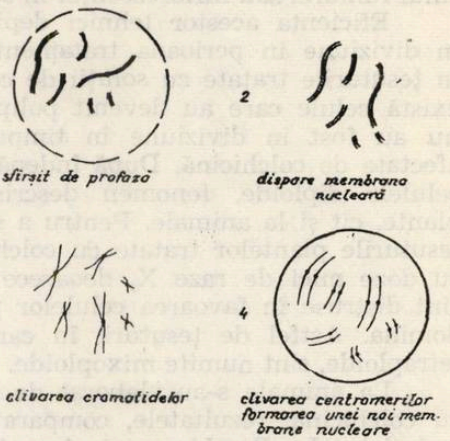


Fig. 2. Desfășurarea *C-mitozei* (după G. W. P. Dawson, 1962).

Între o C-mitoză completă și o mitoză normală se află o perioadă de tranziție în timpul căreia sînt frecvente diviziunile multipolare. Aceste diviziuni multipolare duc la apariția unui număr mai mare de nuclei, între care se vor forma frecvent pereți celulari, fenomenul avînd în final ca rezultat reducerea numărului de cromozomi.

Celulele plantelor sînt de 1 000 de ori mai rezistente la acțiunea colchicinei decît celulele mamiferelor. A. Levan (1954) a constatat că cea mai mică concentrație de substanță, care provoacă C-mitoza în celulele ascitice de la șoarece, este de ordinul 10^{-7} M, iar pentru *Allium* concentrația de substanță necesară este mai mare (10^{-4} M). De asemenea, la animale spre deosebire de plante, apar mult mai frecvent celule multinucleate. O altă caracteristică a celulelor animale este aceea că uneori datorită faptului că diviziunea centromerilor s-a realizat în interfază, pseudoanafaza lipsind, celulele trec direct de la stadiul de C-metafază la C-telofază.

C-meioza. În desfășurarea diviziunii reducționale, sub influența colchicinei, se remarcă unele deosebiri față de aspectul caracteristic binecunoscut. Astfel, acțiunea substanței se manifestă încă din *profază* cînd deranjînd unele fenomene sinaptinemale caracteristice profazei meiozei, cromozomii apar în metafază în majoritate sub formă de univalenți. De asemenea, în *pseudoanafază* cromozomii împrăștiați în întreaga celulă, capătă forma literei X și după clivarea centromerilor, cromatidele omoloage formează perechi de schiuri. În *pseudotelofază* cromozomii — reduși ca număr — sînt incluși într-un singur nucleu de restituție. Va urma apoi a II-a diviziune homotipică, în urma căreia rezultă două celule ce vor da naștere la gameți diploizi. Uneori colchicina acționează și la a II-a diviziune meiotică, rezultînd de asemenea doi gameți cu un număr neredus de cromozomi.

La plante, pentru obţinerea de autotetraploizi, se folosesc soluţii de colchicină de diferite concentraţii (0,01—1%) şi diferite tehnici de tratament, în funcţie de specie şi momentul în care se acţionează : imersionarea seminţelor negerminate sau germinate ; pipetarea vîrfurilor de creştere ale plantelor cu soluţii de colchicină ; introducerea vîrfului ramurei sau inflorescenţei în soluţie.

Eficienţa acestor tehnici depinde de proporţia celulelor care sînt în diviziune în perioada tratamentului. De altfel trebuie menţionat că în ţesuturile tratate cu soluţii de colchicină, în majoritatea cazurilor coexistă celule care au devenit poliploide alături de celule diploide, care nu au fost în diviziune în timpul tratamentului şi deci nu au fost afectate de colchicină. După îndepărtarea substanţei, selecţia favorizează celulele diploide, fenomen descris în 1954 de A. Levan, atît la plante, cît şi la animale. Pentru a spori proporţia celulelor poliploide, în ţesuturile plantelor tratate cu colchicină se aplică ulterior un tratament cu doze mici de raze X, deoarece celulele diploide fiind mai sensibile sînt distruse în favoarea celulelor poliploide care vor supravieţui şi vor domina. Astfel de ţesuturi, în care alternează celule diploide cu cele tetraploide, sînt numite mixoploide.

La animale s-au elaborat de asemenea unele tehnici de tratament cu colchicină, rezultatele, comparativ cu cele de la plante, fiind mult mai slabe. La *Bombix mori*, *Amoeba* şi amfibieni s-au obţinut poliploizi prin imersia ouălor cu o soluţie de colchicină sau prin injectarea soluţiei, iar la mamifere s-a putut efectua monta artificială cu spermă amestecată cu o soluţie de colchicină.

Procesul prin care colchicina — şi alţi agenţi statmocinetici — realizează modificarea fusului mitotic de la o structură polarizată fibrilară, la starea de globul amorf hialin nu este încă elucidat. Se cunosc numeroase ipoteze, care, bazîndu-se pe rezultate experimentale, încearcă să soluţioneze această problemă. Din analiza ipotezelor emise se remarcă faptul că majoritatea datelor converg spre ideea unui mecanism chimic specific al colchicinei care ar acţiona ca un antimetabolit, fie direct asupra proteinelor fusului mitotic (împiedicînd realizarea legăturilor secundare), fie asupra agenţilor structurali (anumite nucleotide sau acizi nucleici) sau ar acţiona ca antagonist direct al ATP.

EFECTUL MUTAGEN AL COLCHICINEI

Pe lîngă efectul statmocinetic s-a constatat că colchicina determină uneori şi rupturi cromozomiale. În 1939 A. D. Bergner, A. G. Avery şi A. F. Blakeslee au observat acest fenomen la *Datura stramonium*. Apariţia aberaţiilor cromozomiale sub influenţa colchicinei a fost semnalată apoi de numeroşi cercetători (G. D. Karpechenko, 1940 ; C. Karpentiev şi D. Pecault, 1949 ; W. Szybalski şi colab., 1964 ; D. M. Cox şi T. T. Puck, 1969), atît la plante, cît şi la animale.

Capacitatea colchicinei de a provoca unele modificări structurale ale cromozomilor, ne îndreptăţeşte să intuim abilitatea sa de a induce mutaţii, ca o consecinţă a rearanjamentelor cromozomiale.

Un alt aspect al acţiunii colchicinei asupra organismelor, este relevat de o serie de observaţii recente care demonstrează capacitatea sa

de a induce mutații genice, neînsoțite de remanieri cromozomiale. A. Noggle (1947) a constatat anumite diferențe fiziologice și chimice între genitorii diploizi și tetraploizii induși cu colchicină. G. Haskell (1968) remarcă de asemenea anumite diferențe biochimice existente între autotetraploizii apăruți spontan și cei induși cu colchicină la zmeur. În marea majoritate a cazurilor, colchicina are și un efect mutagen, mai mic sau mai mare, în timpul inducerii poliploidiei. La *Sorghum*, A. E. Foster, J. G. Ross și C. J. Franzke (1955) au observat un efect mutagen chiar atunci cînd nu apare poliploidia. În 1957 A. E. Foster și colab. comunică că au obținut mutante la *Sorghum* care prezentau 9 caractere modificate nelinkate. Cercetările întreprinse de A. Harpstead și colab. și A. E. Foster și colab. (1957) au arătat că mutațiile induse prin tratamente cu colchicină nu sînt de natură citoplasmatică, ci rezultă în urma unor mutații genice și nu din rearanjamente ale cromatinei. A. E. Foster și colab. (1957, 1961) au arătat că se modifică 12 gene la mutanta grass-type în urma tratamentului cu colchicină, în timp ce razele gamma la aceeași varietate de *Sorghum* produc de regulă o modificare la o singură genă.

A. W. Erichsen, C. J. Franzke, M. E. Sanders și J. G. Ross (1962) au obținut noi mutante diploide, cu o mare frecvență, la *Sorghum vulgare*, prin tratarea plantulelor cu o soluție 0,5% colchicină cu lanolină. Autorii au studiat o mutantă apărută din forma parentală Experimental 3, care prezenta următoarele caracteristici noi față de genitor : caracterul de semințe ruginii, a suferit o mutație în semințe albe ; caracterul „dry midrib" a suferit o mutație în „juicy midrib" (dry midrib — prezintă a dungă albă slabă de-a lungul nervurii, care este absentă la juicy midrib) ; caracterul nearistat s-a transformat prin mutație în caracter aristat ; paniculul compact a suferit o mutație în panicul deschis ; de la o mărime medie a frunzelor s-a ajuns la frunze mici ; timpul necesar pentru maturație s-a redus.

Pentru a obține date noi privind natura acestor mutații induse cu colchicină, s-a studiat transmiterea primelor trei caractere amintite, iar pentru a determina dacă caracterele mutante au o localizare citoplasmatică, s-au efectuat încrucișări reciproce între soiul Winner (mutant) și varietatea originală Experimental 3. De asemenea, pentru observarea existenței fenomenului de linkage s-au făcut retroîncrucișări cu liniile parentale.

Din analiza descendenței în F_1 — rezultată din încrucișările reciproce între Experimental 3 și mutanta cu semințe albe — se constată că nu au existat diferențe între hibrizii reciproci. Deci, se poate considera, că în această mutație nu este implicată ereditatea citoplasmatică, rezultatele experimentale indicînd următoarele : caracterul de semințe colorate este dominant față de cel de semințe albe ; caracterul „dry midrib" este dominant față de „juicy midrib" ; caracterul nearistat este dominant față de aristat.

Segregarea acestor trei caractere în F_2 se face după raportul mendelian — 3 dominant la 1 recesiv, 3 indicînd faptul că aceste gene nu sînt linkate și pot fi plasate pe cromozomi diferiți. Se menționează că semințele albe au fost uniforme în F_2, existînd însă o considerabilă

variaţie a intensităţii culorii la seminţele colorate, variaţie în care este implicată o genă modificatoare. De asemenea, s-a semnalat existenţa unui factor modificator pentru lăţimea dungii albe de la mutanta „dry midrib" la soiul Winner.

Studiile noastre, întreprinse relativ recent, asupra unor tetraploizi, obţinuţi prin tratamente cu soluţie de 0,5% colchicină la *Antirrhinum majus*, au relevat apariţia unor plante care prezentau culoarea florilor modificată din roz — caracteristică formei parentale — în alb. De asemenea, la trei linii tetraploide (linia 10 şi 11, cu flori albe şi linia 12 cu flori roz) — obţinute din acelaşi material parental homozigot —, se observă mari diferenţe în portul plantei, îndeosebi în faza de plantulă. Aceste caractere mutante se transmit cu fidelitate în descendenţă, atît la înmulţirea pe cale vegetativă, cît şi pe cale sexuată (fig. 3).

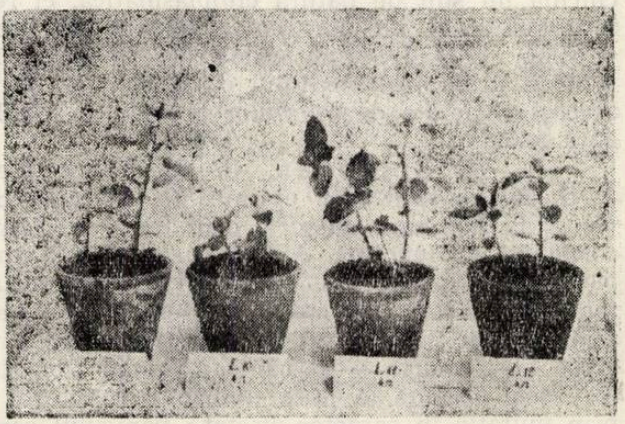


Fig. 3. Plante diploide (M) de *Antirrhinum majus* şi plante tetraploide mutante, obţinute prin tratament cu colchicină.

În concluzie, apariţia unor deosebiri cantitative între formele diploide parentale şi cele tetraploide — obţinute prin tratament cu colchicină — poate fi explicată prin starea tetraploidă a genelor (unui fenomen de cumulare a efectelor lor) ; deosebirile calitative la organismele tetraploide şi mutantele apărute la organismele diploide, cu transmitere mendeliană, indică cu certitudine existenţa unui fenomen de mutaţie genică.

Din literatura de specialitate consultată reţinem faptul că sînt puţine speciile la care se obţin mutante prin tratamente cu colchicină *(Sorghum, Antirrhinum, Datura, Zea* etc.). Se pune întrebarea care este explicaţia acestui fenomen. Apariţia unui număr mare de mutante prin tratamente cu colchicină, la *Sorghum* şi *A. majus*, ar putea fi asociată cu evidenţierea la aceste specii a unui mare număr de gene mutatoare.

B. J. Harrison şi J. R. S. Fincham comunică în 1968 că la *A. majus* există o genă St (semidominantă) care controlează frecvenţa genei pallida recurrens (pal^{rec}) cu care însă nu este linkată. De asemenea, se cunoaşte, existenţa unei gene mutatoare, care controlează distribuţia pigmentului în flori şi intensitatea pigmentaţiei florilor. J. R. Fincham şi B. J. Harrison au semnalat în 1967 că gena pallida la *A. majus* este foarte instabilă şi dă naştere prin mutaţii naturale la numeroase alele. Tot la *A. majus*, E. Baur (1930) a constatat că din

46 mutaţii naturale, mutaţia de tip crispa a apărut de 39 de ori, mutaţia de tip pallida de două ori, în timp ce celelalte mutaţii au apărut cu o frecvenţă mult mai mică. Cauza sau cauzele acestei instabilităţi a unor gene nu este cunoscută.

În contextul celor prezentate presupunem că colchicina ar putea acţiona asupra genelor modificatoare, fie prin efectul său de inhibare a activităţii unor enzime (polimeraze), fie printr-o inhibiţie a deaminării dezoxiribonucleotidelor, ducînd astfel la modificarea unor baze azotate din macromolecula de ADN.

BIBLIOGRAFIE

ATKINSON, G. F., FRANZKE, G. J. and ROSS, J. G. : *Journal of Heredity*, 48, 1957, pag. 259—264. BLAKESLEE, A. F., AVERY, A. G. : *Journ. Heredity*, XXVIII, 1937. BIESELE, J. J. : *Mitotic Poisons and the Cancer Problem*. Elsevier Publishing Comp., 1958. COX, D. M., PUCK, T. T. : *Cytogenetics*, vol. VIII, 2, 1969, pag. 156—168. DAWSON, G. W. P. : *An Introduction to the Cytogenetics of Polyploids*. Blackwell Scientific Publication, Oxford, 1962. HARRISON, B. J. and FINCHAM, J. R. S. : *Hereditas*, 23, 1968, pag 67—72. HASKELL, G. : *Heredity*, 23, 1, 1968, pag. 130. KIHLMAN, A. B. : *Action of Chemicals on Dividing Cells*. Prentice Hall, Inc. Englwood Cliffs, New-Jersey, 1966. RAICU, P. : *Genetica*. Edit. did. şi ped., Bucureşti, 1967. RAICU, P., NACHTIGAL, M. : *Citogenetica*. Edit. Academiei R.S. România, 1969. RAICU, P., VICTORIA OLTEANU şi DOINA DUMA : *Cercetări de genetică*, II, Edit. did. şi ped., Bucureşti, 1969. STEINEGGER, E., LEVAN, A. : *Hereditas*, 33, 1947, pag. 385—396.

OCROTIREA UNOR PLANTE ÎN ORAŞUL ŞI JUDEŢUL BOTOŞANI

Profesorul Ion Huzdup, din oraşul Botoşani ne informează :

— Una din preocupările cercului de biologie, de la Casa pionierilor din oraşul său, este cercetarea florei locale şi îndeosebi determinarea speciilor de plante din oraş şi împrejurimi. Printre plantele determinate se numără multe specii de arbori ornamentali (*Gleditschia triacanthos, Rhus typhina, Aesculus hippocastanum* ş.a.), precum şi cîteva exemplare de *Taxus baccata* L. (în grădina Spitalului nr. 3 din str. Mardrian nr. 19 şi în curtea Casei de copii din str. M. Kogălniceanu nr. 27) şi un exemplar de *Magnolia yulan* Desf. (în grădina Spitalului nr. 3).

Exemplarele au fost luate sub observaţie şi puse sub ocrotire, iar din seminţele de tisă recoltate se va încerca să se obţină la sera Casei pionierilor puieţi pentru a fi plantaţi şi în alte puncte ale oraşului.

— Cu ocazia unei drumeţii organizată, în luna mai 1970, de către membrii cercului de biologie de la Casa pionierilor, în pădurea Baisa, de lîngă Botoşani, a fost semnalată prezenţa frumoasei orhidee papucul-doamnei (*Cypripedium calceolus* L.), „monument al naturii" necunoscut în judeţul Botoşani. Exemplarele găsite se aflau la o distanţă de 300 m de pîrîul care traversează pădurea, într-un loc umbros şi destul de umed. Deoarece numărul plantelor găsite este mic, au fost luate măsuri urgente — de către organele locale — pentru ocrotirea acestei specii, care reprezintă o mîndrie pentru flora judeţului Botoşani.

DEMONSTRAŢIILE LA MICROSCOP ŞI METODICA LOR

Prof. *LIDIA LUPU*
Liceul nr. 1 „Nicolae Bălcescu", Bucureşti

Ţinînd seama de un adevăr verificat în practică şi anume că perceperea, cunoaşterea obiectelor, este cu atît mai exactă, cu cît o realizăm prin intermediul mai multor analizatori, în lecţiile de ştiinţe biologice trebuie să utilizăm material intuitiv cît mai adecvat, dar în acelaşi timp şi cît mai variat.

În acest sens, de un real folos ne este demonstraţia la microscop. Ea se impune ca o necesitate în studierea plantelor şi animalelor inferioare care nu pot fi studiate cu ochiul liber, sau în studiul anatomic al organelor, la plante şi animale superioare, precum şi la om.

În dependenţă de tema dată, de tipul lecţiei, de condiţiile concrete din şcoală (numărul microscoapelor, al elevilor din clasă), demonstraţia la microscop poate ocupa, fie numai o parte din lecţie, fie o lecţie întreagă.

În cele ce urmează, voi reda modul în care am procedat în realizarea unei lecţii de lucrări practice de microscopie, precum şi în utilizarea demonstraţiei la microscop ca parte componentă a unei lecţii mixte.

I. REALIZAREA UNEI LECŢII DE LUCRĂRI PRACTICE DE MICROSCOPIE

La clasa a IX-a, după terminarea capitolelor de citologie şi histologie, am făcut o lecţie de lucrări practice.

a) Pregătirea lecţiei

Neavînd la dispoziţie decît 15 microscoape, cu o lecţie înaintea celei de laborator, am repartizat elevii pe grupe (nominal), cîte 2—3 la un microscop.

De asemenea, am asigurat din timp materialul necesar : lame, lamele, sticle de ceas, sticluţe mici plastice, pensete, ace, pipete, soluţie de albastru de metil, foiţe de pe partea inferioară a frunzelor de ceapă, frunze de Saint-Paulia, preparate microscopice.

În procurarea celor de mai sus, au fost antrenaţi şi elevii.

Pentru lecţia respectivă mi-am propus :

1. amintirea alcătuirii microscopului şi cunoaşterea mînuirii lui de către elevi ;
2. obţinerea unui preparat microscopic simplu de către elevi ;
3. recunoaşterea ţesuturilor vegetale pe preparatele din colecţie.

Distribuirea microscoapelor pe bănci, precum şi a materialului necesar pentru efectuarea lucrărilor, am făcut-o înainte de începerea orei. Deci, pe fiecare din cele 15 bănci am pus : un microscop, o sticluţă cu soluţie de albastru de metil, o sticlă de ceas cu apă, o pensetă, două ace cu gămălie, o pipetă, fîşii din foiţele bulbului de ceapă, un segment din frunzele de Saint-Paulia.

b) Desfăşurarea orei

Am început lecţia cu prezentarea microscopului, vorbind elevilor despre partea optică, partea mecanică, componentele acestora, rolul lor şi modul de utilizare a acestora în funcţie de condiţiile date (ex. tipul de lentilă obiectiv sau ocular, faţa plană sau concavă a oglinzii).

Apoi am trecut la explicarea mînuirii microscopului, începînd cu poziţia acestuia pe masa de lucru. După demonstraţia făcută de mine, am cerut elevilor să execute acelaşi lucru.

Am arătat apoi că pentru a obţine o imagine clară, este necesar ca preparatul să fie luminat în condiţii optime. Pentru aceasta, înainte de a fixa preparatul pe platina microscopului am prins lumina cu ajutorul oglinzii după procedeul menţionat în cartea „Lucrări practice — Botanică", Edit. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1966.

După ce am efectuat operaţiunile de prindere a luminii, am pus şi elevii să facă acelaşi lucru, controlîndu-i şi corectîndu-i permanent.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

Inainte de a trece la obținerea unui preparat microscopic simplu am atras atenția elevilor că microscopul o dată aranjat nu se mai mișcă de la locul lui.

Cu ajutorul întrebărilor puse elevilor, am ajuns la noțiunea de celulă, făcîndu-le cunoscut că pentru a observa elementele componente esențiale ale unei celule, vom face un preparat microscopic, folosind foițele fine din bulbul de ceapă. Pentru ca atît membrana, cît și nucleul să fie mai evidente, am colorat împreună cu elevii preparatul cu soluție de albastru de metil. În cursul celor cîteva minute necesare pentru colorarea preparatului, am purtat discuții cu elevii, referitoare la structura celulei.

După colorare fragmentele au fost spălate și așezate pe lamă într-o picătură de apă. Acolo unde fragmentele au fost prea mari, au fost tăiate cu o foarfecă. Cu ajutorul acelor am întins preparatul și apoi, cu mîna stîngă, am așezat cu grijă lamela deasupra, evitînd formarea bulelor de aer.

Am verificat preparatele și acolo unde era apă deasupra lamelei, am cerut repetarea lucrării. Apoi am explicat demonstrativ fixarea și reglarea imaginii.

În timp ce elevii, pe baza explicațiilor primite, au efectuat reglarea și fixarea imaginii, am trecut pe la fiecare microscop verificînd claritatea imaginii obținute și corectînd-o acolo unde nu se reușise realizarea ei.

Întrucît un desen aproape identic cu imaginea preparatului l-am făcut pe tablă la lecția introductivă de citologie, în cadrul lucrării nu l-am repetat, spre a obliga elevii să redea în caiet imaginea exactă a preparatului microscopic.

Pe baza cîtorva întrebări am obținut de la elevi răspunsuri referitoare la conținutul preparatului (celula), precum și la detaliile observate : membrană celulară proprie fiecărei celule, citoplasma, nucleul, vacuole. În timpul efectuării desenului în caiete, am controlat notarea corectă a celor observate.

Desenul l-au făcut pe o suprafață încadrată într-un cerc, redînd cîmpul microscopic.

După efectuarea desenelor, am trecut la punctul următor al lecției. Deoarece, atît pentru al doilea preparat, care urma să fie efectuat de către elevi, cît și pentru cel de-al treilea, care urma să fie recunoscut de către aceștia, aveam nevoie de noțiunile predate la capitolul histologie, am purtat întîi o discuție cu elevii referitoare la : ce este un țesut ?, ce țesuturi cunosc ?, prin ce se caracterizează fiecare tip de țesut ? Spre a facilita recunoașterea preparatelor următoare și a sistematiza răspunsurile primite, am scris pe tablă o schemă cu clasificarea țesuturilor.

A urmat apoi explicarea (cu aplicarea în practică) realizării celui de-al doilea preparat, atrăgîndu-le atenția că vor vedea un țesut de apărare — epiderma inferioară de frunză — și am notat pe tablă, conturînd sub titlu un cerc (cîmpul microscopic).

Cu ajutorul unui ac și a pensetei a fost desprinsă o mică porțiune din epiderma inferioară a frunzei de Saint-Paulia. Am repetat operațiunea, spre a obține mai multe fragmente, pe care le-am pus pe sticla de ceas cu apă. Am atras atenția că întotdeauna se pregătește mai mult material (în cazul nostru mai multe fragmente), pentru ca atunci cînd primul preparat ales nu ne-ar satisface, să-l înlocuim cu altul.

Ca și în primul caz, cu ajutorul pensetei am pus fragmentul foarte mic obținut pe lamă într-o picătură de apă și cu acele am desfăcut ușor acolo unde s-a rulat. Apoi am acoperit cu lamela. Am fixat preparatul pe platina microscopului și am făcut o sumară schemă a ceea ce se observă în preparatul obținut, subliniind prezența stomatelor și a perișorilor. Nu este recomandabil ca profesorul să execute la tablă schema exactă, amănunțită, întrucît în acest caz, elevul este tentat să renunțe la efortul de a reda ceea ce vede la microscop și se rezumă la a copia schema profesorului.

După ce am efectuat eu lucrarea, am cerut elevilor să facă același lucru. Pentru a nu se sparge lamelele și a se obține imagini clare și la acest preparat, am reamintit tehnica mînuirii microscopului pentru fixarea imaginii, cerînd răspunsul de la un elev. Am urmărit realizarea preparatului și fixarea lui și atunci

cînd s-a trecut la observarea lui și realizarea schemei în caiet, m-am oprit la cîteva microscoape, am observat imaginile respective și am urmărit pe baza întrebărilor puse două lucruri : dacă elevii recunosc stomatele și perișorii epidermici ; dacă schema efectuată corespunde cu imaginea din cîmpul microscopic.

Desigur că nu au lipsit nici întrebările : ce sînt stomatele și ce rol au ?, ce sînt perișorii și ce rol au ?

După ce toți elevii și-au făcut schema în caiet cu notările necesare, am fixat la microscop preparatul din colecție și pentru că la trei microscoape era același preparat, am organizat un concurs : care grup recunoaște mai repede țesutul reprezentat.

Eleva care a dat răspunsul corect, a trebuit să-l motiveze, adică să arate după ce caractere a recunoscut țesutul. Am primit răspunsuri corecte pentru : țesutul fundamental, suber, perișori apărători, stomate. Nu s-a recunoscut colenchimul, decît după cîteva întrebări ajutătoare.

Lecția s-a încheiat cu concluzii, care s-au referit la : conținutul lecției ; importanța microscopiei în cercetarea științifică ; modul în care au reușit elevii să realizeze lucrarea, evidențiind pe acei care au lucrat cel mai bine.

II. DEMONSTRAȚIA LA MICROSCOP CA PARTE COMPONENTĂ A UNEI LECȚII MIXTE

Voi exemplifica cu prima lecție din încrengătura, pteridofitelor, pe care am predat-o în două ore. În prima lecție m-am fixat numai asupra clasei ferigilor cu planta reprezentativă *Dryopteris filix-mas*. În timpul predării, am folosit demonstrația microscopică, drept mijloc de fixare a noilor noțiuni și anume : descriind frunza, după ce elevii au observat sorii pe materialul distributiv, am descris un sor, executînd schema cu cretă colorată pe tablă. A urmat apoi demonstrația la microscop a preparatului care reda o secțiune într-o frunză de ferigă cu sori. În timp ce elevii veneau cîte doi să observe preparatul, am pus întrebări ca : ce observi în partea dreaptă inferioară a cîmpului microscopic ?, ce reprezintă corpușoarele ovale maronii ? Pe unul din elevi l-am pus să schițeze pe tablă cele observate.

În lecția următoare, la un sondaj făcut, am constatat că toți elevii știau perfect alcătuirea unui sor, deci rolul demonstrației microscopice făcută a fost evident.

Menționez că atunci cînd mi-am propus demonstrația la microscop, ca mijloc de fixare în ultima parte a lecției (fixarea cunoștințelor), mi-am rezervat pentru aceasta 15 minute, spre a putea purta discuții cu elevii asupra preparatului respectiv și a verifica dacă aceștia recunosc conținutul imaginii din cîmpul microscopic. Consider că privirea rapidă a preparatului de către elevi, în ultimile 2—3 minute ale lecției, nu este indicată.

Am dat doar două exemple. Lecțiile la care se poate și trebuie utilizată demonstrația microscopică sînt mult mai numeroase și aparțin nu numai botanicii, ci și zoologiei și anatomiei.

Astfel, la zoologie am utilizat microscopul pentru observarea spectaculoaselor mișcări ale parameciului, secțiunii în hidră, scolexului de tenie, chelicerelor de păianjen, traheei de insecte, aparatelor bucale la insecte (neputînd prinde în cîmpul microscopic decît un fragment al unei singure piese bucale, au fost observate preparatele respective și cu lupa putîndu-se analiza aspectul integral), tegumentului la batracieni, firului de păr la mamifere etc.

La anatomie am folosit mult demonstrațiile microscopice pentru înțelegerea unor structuri ca : țesutul osos, caracteristicile fibrelor musculare netede și striate, țesutul hepatic, frotiuri de sînge unde au putut fi distinse elementele figurate (hematii, leucocite), structura pereților diferitelor organe interne ș.a.

Din rezultatele obținute în anii mei de activitate la catedra de științe biologice, din interesul observat la elevi pentru acest aspect al lecțiilor noastre, pot spune că demonstrațiile microscopice au o mare valoare instructiv-educativă.

VARIANTE CANTITATIVE DE MĂSURARE A INTENSITĂȚII FOTOSINTEZEI, RESPIRAȚIEI ȘI TRANSPIRAȚIEI [1])

Asist. univ. *ION DĂBALĂ*
Universitatea „Babeș-Bolyai", Institutul pedagogic de 3 ani, Cluj
prof. *MARIA MAGHIARU*
Școala generală, com. Aluniș, jud. Cluj

În materialul de față descriem cîteva experiențe care oferă soluții accesibile și realizabile în orice laborator școlar și care pot fi efectuate în timpul pus la dispoziție pentru o lecție obișnuită la clasă în cadrul orelor de botanică — la lecțiile de fiziologia plantelor. Experiențele se referă la determinarea intensității fotosintezei, respirației și transpirației plantelor.

1. MĂSURAREA INTENSITĂȚII FOTOSINTEZEI

Acest proces poate fi măsurat la plante submerse (*Elodea, Cabomba, Myriophillum*), care sînt deosebit de potrivite pentru astfel de experiențe, deoarece O_2 produs în frunze și tulpini se colectează în spațiile intercelulare largi din tulpină, trece prin ea și apoi se ridică prin apă sub formă de bule prin partea secționată a plantei.

Pentru început luăm o pipetă de 1 ml, gradată, de al cărei vîrf se atașază un tub de cauciuc prevăzut cu o clemă (fig. 1). Apoi alegem o plantă submersă viguroasă (*Cabomba* sau *Elodea*), de vreo 15—20 cm lungime, pe care o așezăm într-o eprubetă mare ce conține apă și 0,25% bicarbonat de sodiu ($NaHCO_3$) — necesar pentru îmbogățirea apei cu CO_2. După aceea secționăm capătul tulpinii cu o lamă de ras în așa fel ca să n-o strivim, iar prin tubul de cauciuc — atașat de vîrful pipetei — aspirăm apă, închizînd apoi ermetic, cu o clemă, pentru a menține coloana de lichid în pipetă. În continuare, fixăm pipeta la un stativ, iar capătul secționat al tulpinii îl introducem în lumenul pipetei.

Odată montată experiența, luminăm planta cu un bec (200—250 W), avînd grijă ca între sursa luminoasă și eprubetă să interpunem o cuvă din sticlă sau material plastic, astfel încît este împiedicată supraîncălzirea apei din eprubetă. După timpul de echilibrare (aproximativ 10 minute) nivelul apei din pipetă este adus în dreptul diviziunii 0,1 ml, din acest moment începînd urmărirea rezultatului — de exemplu este urmărită cantitatea de O_2 eliberată de plantă timp de 10 minute.

a) *Influența intensității luminii asupra fotosintezei*

Pe aceeași instalație poate fi urmărită și intensitatea fotosintezei în funcție de intensitatea luminii. După ce am controlat, la început prin două, trei numărători succesive, dacă numărul de bule are o valoare relativ constantă, îndepărtăm eprubeta cu planta de experiență la 20, 40 sau 60 cm de sursa luminoasă. Se va observa o scădere a numărului de bule degajate pe unitatea de timp, deci a volumului de O_2 măsurat.

Rezultatele obținute pot fi consemnate într-un tabel (tabel 1).

Tabelul 1

Depărtarea plantei de lumină (în cm)	Nr. de bule degajate/minut	Volumul O_2 în ml
20		
40		
60		

b) *Influența lungimii de undă a luminii asupra intensității fotosintezei*

Pentru observarea acestui fenomen ne folosim de instalația prezentată în fig. 1, pe care o plasăm într-o cutie de lemn prevăzută cu 3—4 ecrane colorate (sticle colorate în roșu, albastru, galben) sau filtre din material plastic, așa cum rezultă din fig. 2.

[1]) N.R. Vezi *Natura* nr. 5/1969 : *„Experiențe de fiziologie vegetală care pot fi efectuate în laboratorul școlar"* de asist. univ. C. Voica.

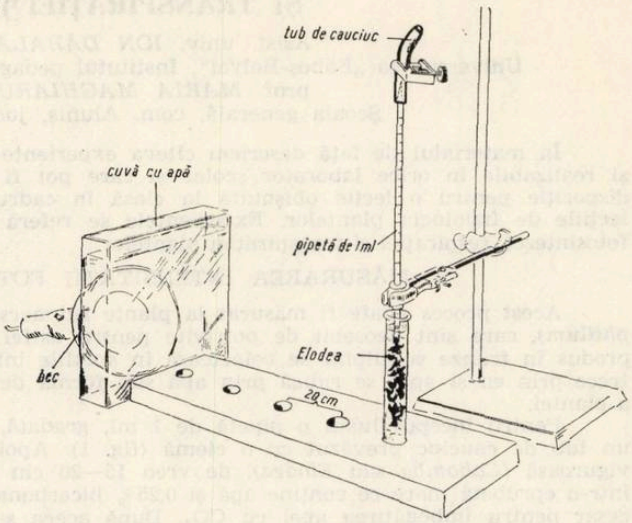


Fig. 1. Influența intensității luminii asupra fotosintezei.

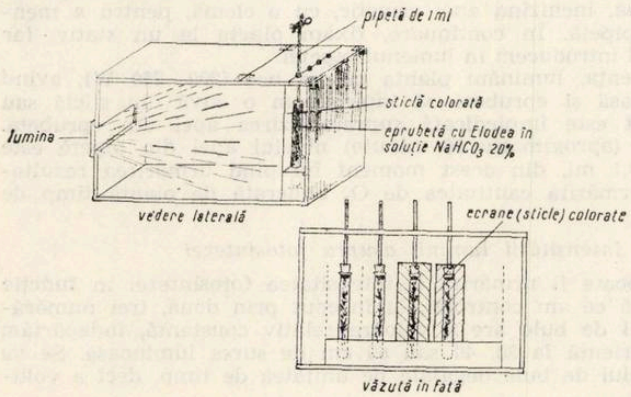


Fig. 2. Instalație pentru determinarea acțiunii spectrului asupra intensității fotosintezei.

Pentru a demonstra rolul diferitelor lungimi de undă asupra fotosintezei plasăm plante submerse *(Elodea, Cabomba)* în dreptul diferitelor lungimi de undă, vizibile, ale spectrului. Prin aprecierea oxigenului produs în ml sau prin numărarea bulelor de gaze degajate în unitatea de timp se determină intensitatea fotosintezei.

2. MĂSURAREA INTENSITĂȚII RESPIRAȚIEI

Măsurători de o precizie rezonabilă pot fi obținute printr-o instalație simplă și accesibilă (fig. 3).

Materialul vegetal, care urmează să fie folosit (de preferat semințe germinate 20 g), este așezat într-o eprubetă. Peste semințe punem un strat de vată care va susține cîteva pastile de KOH (la fel de bine poate fi așezată în mijlocul semințelor o eprubetă mai mică, cu o soluție KOH 20% și o fîșie de hîrtie de filtru), cu rol de a absorbi CO_2 degajat de semințe în timpul respirației. Cu ajutorul unui dop de cauciuc, prin care trece un tub de sticlă capilar — de aproximativ 15 cm — și acul unei seringi de 5 ml, închidem eprubeta cu semințele germinate. La capătul tubului capilar, care va trebui să fie așezat orizontal, pipetăm (sau aspirăm) o picătură de lichid colorat.

Astfel montată, instalația este lăsată vreo 10 minute pentru echilibrarea temperaturii, după care atașăm seringa de acul fixat mai înainte, închizînd astfel eprubeta și permițînd începerea experienței.

Poziția lichidului colorat, în tubul capilar, va fi schimbată prin deplasarea acestuia, spre dopul eprubetei datorită presiunii negative create prin consu-

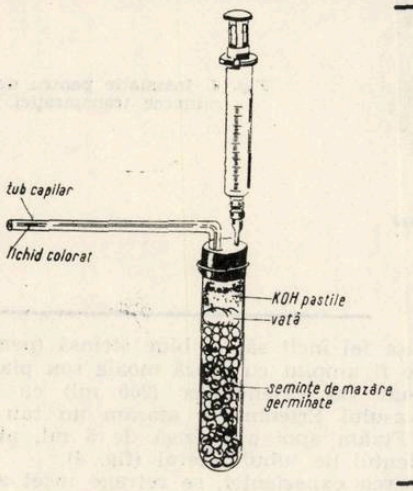


Fig. 3. Respirometru pentru determinarea consumului de oxigen.

marea O_2, în timpul respirației, de către materialul vegetal. După ce a ajuns lîngă dop, lichidul colorat este readus la poziția inițială, prin presarea ușoară a pistonului seringii. Citim astfel, pe seringa gradată, ml de O_2 consumați la fiecare 5 minute, timp de 30 minute. Ca martor poate fi folosită o instalație similară, în care se experimentează cu semințe negerminate.

Tot cu ajutorul instalației descrisă mai înainte poate fi demonstrat cum influențează temperatura asupra respirației plantelor. Astfel, așezăm eprubeta într-un borcan cu apă rece, în care punem și cîteva cuburi de gheață pentru a realiza o temperatură cît mai apropiată de 0°C. Într-un alt borcan turnăm apă a cărei temperatură este de 22°C, iar în altul apă încălzită la 35°C. Rezultatele obținute de la cele trei variante pot fi consemnate într-un tabel (tabel 2).

Tabel 2

Timpul în minute	Oxigenul consumat (în ml)					
	Mazăre germinată			Mazăre negerminată		
	0°C	22°C	35°C	0°C	22°C	35°C
5						
10						
15						
20						
25						
30						

Aceleași rezultate pot fi reprezentate și grafic, trecînd pe ordonată ml O_2 consumați, iar pe abscisă, timpul în minute sau temperatura în °C.

3. MĂSURAREA INTENSITĂȚII TRANSPIRAȚIEI

Evaluarea cantitativă a apei pierdute prin transpirație poate fi făcută după următorul procedeu : tăiem o ramură de *Coleus* sau *Geranium*, pe care o intro-

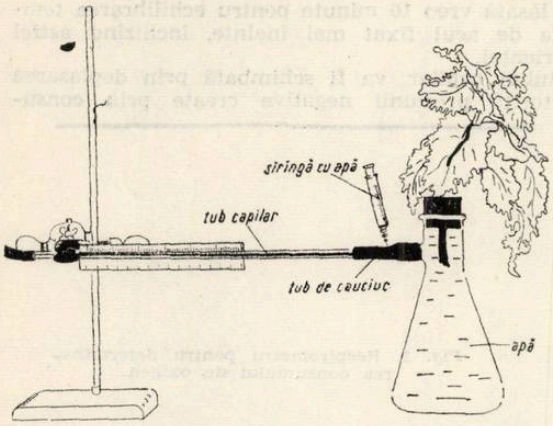


Fig. 4. Instalație pentru determinarea transpirației.

ducem într-un dop de cauciuc perforat în așa fel încît să fie bine strînsă (pentru siguranță spațiul dintre ramură și dop poate fi umplut cu ceară moale sau plastilină). Plasăm apoi dopul cu ramura într-un vas Erlenmayer (200 ml) cu tub lateral, plin cu apă. De tubul lateral al vasului Erlenmayer atașăm un tub de sticlă capilar de vreo 15—20 cm lungime. Fixăm apoi o seringă de 5 ml, plină cu apă, în tubul de cauciuc ce leagă recipientul de tubul lateral (fig. 4).

Apa din tubul capilar, odată cu începerea experienței, se retrage încet spre recipient. Cînd meniscul ajunge să depășească lungimea tubului capilar lateral, apăsăm ușor pe pistonul seringii, injectînd apă în tubul de cauciuc, în acest fel revenindu-se la punctul inițial. Repetăm operația de mai multe ori, după care putem citi, pe seringă, ml de apă pierduți de plantă, prin transpirație, în timpul cît a durat experiența.

INDICAȚII PRACTICE PRIVIND ACVARISTICA

Dr. *M. PAPADOPOL*
Facultatea de biologie, București

HRANA PEȘTILOR ÎN ACVARIU

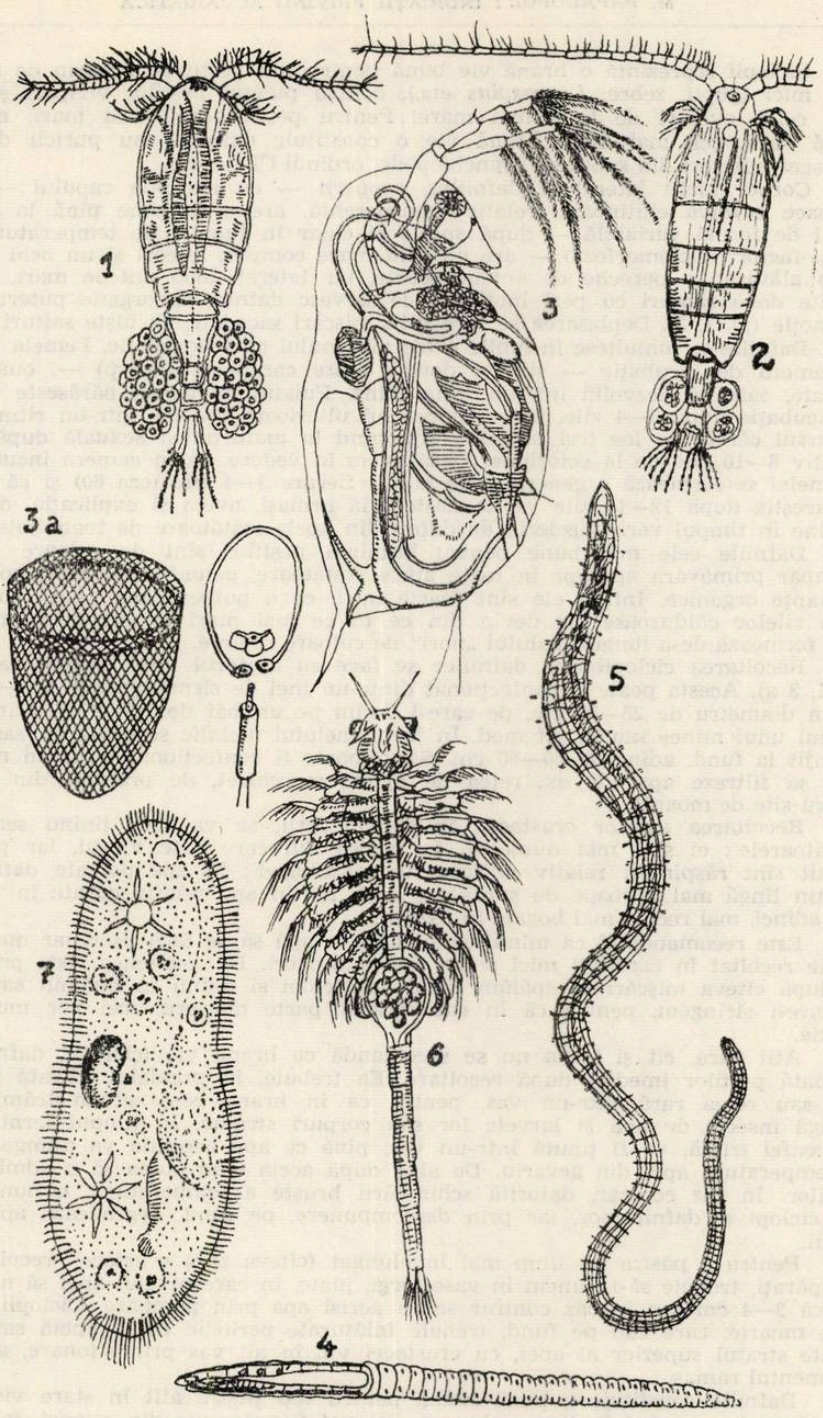
Hrana obișnuită pentru peștii adulți de acvariu o constituie crustaceii inferiori — ciclopii și dafniile, fie în stare vie, fie uscată.

Începînd din aprilie, cînd temperatura apei din bălți, lacuri și iazuri trece de +8°C, apar ciclopii (*Cyclops*), crustaceii inferiori (Entomostracee) din subclasa Copepode. Ei sînt ușor de recunoscut, după corpul oval-alungit, rotunjit anterior și mai subțiat posterior (lungimea variază între 1 și 4 mm, în funcție de specie și vîrstă), după ochiul impar dorsal anterior (de unde și numele) și după antenele locomotoare, relativ lungi, formate din multe articole cu peri. Lovind simultan apa cu antenele ca niște vîsle și cu picioarele toracice, ciclopul se deplasează în salturi în masa ei, iar apoi întinzînd antenele lateral, plutește coborînd ușor (pl. I, 1).

Hrana ciclopilor constă din alge microscopice și alte microorganisme din plancton, adică din masa apei. Respirația se face prin toată suprafața corpului.

Sexele sînt separate, ouăle fiind purtate de femelă în doi saci ovigeri dispuși pe laturile părții posterioare a corpului ; abdomenul se termină cu o furcă din două ramuri cu peri. Ouăle sînt purtate de femelă pînă la ecloziunea larvelor (nauplii), foarte mobile, care cresc și năpîrlesc multiplu, trecînd prin mai multe stadii (copepoditi), ultimul fiind adultul.

Din aceiași subclasă fac parte și speciile genului *Diaptomus*, care se deosebesc de ciclopide prin corpul elipsoid mai robust, prin antenele mai lungi și prezența unui singur sac oviger pe fața inferioară a abdomenului femelei (pl. I, 2). Diaptomidele sînt consumate cu mai puțină „plăcere" de către pești din pricina exoscheletului chitinos mai dur.



Planșa I. 1. Cyclops strenuus ; 2. Diaptomus graciloides ; 3. Daphnia pulex ; 3a. Fileu planctonic ; 4. Enchytraeus albidus ; 5. Tubifex tubifex ; 6. Artemia salina ; 7. Paramoecium caudatum.

Ciclopii reprezintă o hrană vie bună pentru toți peștii de acvariu de dimensiuni mici (gupii, zebre, *Leucaspius* etc.), pentru puietul peștilor vivipari și tineretul celor ovipari de talie mai mare. Pentru peștii adulți mai mari, mai cu seamă vara, cea mai bună hrană vie o constituie dafniile sau puricii de apă, crustacei inferiori din subclasa Branchiopode, ordinul Cladocere.

Corpul turtit lateral al dafniilor, acoperit — cu excepția capului — de o carapace bivalvă chitinoasă, relativ transparentă, are o lungime pînă la 5 mm. Capul de formă variabilă — după specie și chiar în funcție de temperatura apei și alți factori (ciclomorfoza) — are un ochi mare compus, uneori și un ochi simplu (ocel) alăturat, o pereche de antene scurte, iar lateral două antene mari, fiecare cu cîte două ramuri cu peri înotători, ce servesc dafniei ca organe puternice de locomoție (pl. I, 3). Deplasarea se face prin mișcări sacadate, ca niște salturi oblice.

Dafniile se înmulțesc în lunile calde ale anului partenogenetic. Femela depune în camera de incubație — situată dorsal (între carapace și corp) —, ouă nefecundate, care se dezvoltă într-un timp scurt. Puietul de dafnii părăsește camera de incubație după 3—4 zile, iar creșterea lui ulterioară are loc într-un ritm rapid, în cursul căreia au loc trei năpîrliri, ajungînd la maturitatea sexuală după aproximativ 8—10 zile de la ecloziune. Dacă avem în vedere, că în camera incubatoare a femelei se formează o generație de pui la fiecare 3—4 zile (cca 80) și că fiecare din aceștia după 12—14 zile va da naștere la urmași, avem și explicația, de unde provine în timpul verii puzderia de dafnii din apele stătătoare de toate categoriile.

Dafniile cele mai bune pentru hrănirea peștilor sînt de culoare roșcată. Ele apar primăvara aproape în toate apele stătătoare, poluate, murdare, bogate în substanțe organice. Inițial ele sînt foarte mici, ca o pulbere, dar odată cu instalarea zilelor călduroase ele devin din ce în ce mai mari și atît de numeroase, încît formează de-a lungul malului „nori" de culoare ruginie.

Recoltarea ciclopilor și dafniilor se face cu ajutorul unui ciorpac sau fileu (pl. I, 3 a). Acesta poate fi confecționat dintr-un inel de sîrmă, groasă de 3—5 mm, cu un diametru de 25—30 cm, pe care-l fixăm pe un băț de 1,5—2 m, prin intermediul unui mîner sau în alt mod. În jurul inelului metalic se coase un sac conic, rotunjit la fund, adînc de 50—60 cm. Sacul poate fi confecționat dintr-un material care să filtreze apa (de ex. rețea de nylon, marchizet, de preferat din mătase pentru site de moară).

Recoltarea acestor crustacei, în cursul verii, se va face ținînd seamă de următoarele : ei sînt mai numeroși în partea din care bate vîntul, iar pe timp liniștit sînt răspîndiți relativ uniform în masa apei ; în ape poluate dafniile se mențin lîngă mal aproape de suprafața apei, iar în ape relativ curate în păturile mai adînci, mai reci și mai bogate în oxigen.

Este recomandabil ca mînuirea fileului în apă să se facă ușor, iar materialul să fie recoltat în cantități mici și de mai multe ori. De asemenea, este preferabil ca după cîteva mișcări să spălăm fileul cu ciclopi și dafnii în bidonul sau vasul în care-i strîngem, pentru că în caz contrar parte din crustacei vor muri prin asfixie.

Atît vara, cît și iarna nu se recomandă ca hrana vie (ciclopii, dafniile) să fie dată peștilor imediat după recoltare. Ea trebuie, în prealabil filtrată printr-o sită sau rețea rară într-un vas, pentru ca în hrana ce-o administrăm să nu ajungă insecte de apă și larvele lor sau corpuri străine. În timpul iernii hrana vie astfel triată, va fi ținută într-un vas, pînă ce apa acestuia va ajunge treptat la temperatura apei din acvariu. De abia după aceia vom putea să o administrăm peștilor. În caz contrar, datorită schimbării bruște a temperaturii, o bună parte din ciclopi și dafnii mor, iar prin descompunere, pe fund, degradează apa acvariului.

Pentru a păstra un timp mai îndelungat (cîteva zile) crustaceii recoltați sau cumpărați, trebuie să-i punem în vase largi, plate, în care nivelul apei să nu depășească 3—4 cm sau în caz contrar se va aerisi apa prin pompare. Ciclopii și dafniile moarte, care cad pe fund, trebuie înlăturate periodic cu o pipetă sau se va scoate stratul superior al apei, cu crustacei vii, în alt vas prin sifonare, aruncînd sedimentul rămas.

Dafniile constituie o bună hrană pentru toți peștii, atît în stare vie, cît și uscată, mai cu seamă în lipsa celor vii. Ele pot fi procurate din comerț, în orașele în care există astfel de magazine, dar pot fi obținute destul de ușor și de către acvariști. În acest scop dafniile prinse cu un fileu sau ciorpac, vor fi colectate într-o găleată sau bidon cu gura largă ; după ce am prins o cantitate mai mare

diluăm suspensia adăugînd apă. Apoi, cu ajutorul une cutii turtită într-o parte (la gură) sau cu alt vas, vom turna apa cu dafnii prin tifonul întins pe o ramă de lemn (dimensiunea de cca 40x30 cm) — după ce în prealabil l-am umezit —, în așa fel încît dafniile să formeze un strat relativ uniform și subțire. Cînd toată suprafața tifonului va fi acoperită cu dafnii, rama proptită într-o parte pe un băț, va fi așezată la soare, în așa fel ca razele să cadă perpendicular pe ea. În astfel de condiții, după 2—3 ore se realizează o uscare completă, după care dafniile se strîng fie cu o lingură, fie cu alt obiect, într-o pungă sau chiar în găleata sau bidonul uscat. Uscarea poate fi făcută chiar pe o bucată de tifon sau alt material întins pe pămînt sau pe iarbă, însă într-un loc ferit de vînt, dar în acest caz durează mai mult.

Menționăm că de pe 5—6 rame, într-o zi putem obține pînă la 0,5 kg dafnii uscate.

Înainte de a pune dafniile la păstrat, într-o cutie de lemn sau metalică, închisă, este necesar să triem și să înlăturăm diversele corpuri străine și insecte ce se prind împreună cu ele. În cazul cînd nu sînt bine uscate ele mucegăiesc și nu mai sînt utilizabile. Nu este recomandabil să păstrăm dafniile uscate în săculețe, întrucît în ele pot pătrunde insecte, care de cele mai multe ori le transformă în pulbere.

O hrană vie foarte bună pentru toți peștii — adulți, tineret și chiar pentru puiet (mai cu seamă al speciilor vivipare) —, o constituie rîmele mici din genul *Enchytraeus* (pl. I, 4), care pot fi cultivate cu ușurință în casă. Aceste mici oligochete, de culoare albicioasă, ce trăiesc în solul de sub frunzarul pădurilor și în alte locuri, avînd o lungime de 1,5—2 cm, pot fi crescute și se înmulțesc în cutii, lădițe de lemn sau metal cu un strat umed de pămînt negru, gras (de flori) de 10—12 cm, la temperatura camerei.

La început introducem în sol o cantitate de rîme, care vor fi hrănite periodic (odată pe săptămînă), fie cu pîine neagră muiată în apă sau lapte, fie cu pireu de cartofi sau alte zarzavaturi și chiar cu resturi de alimente de natură vegetală, care vor fi acoperite cu pămînt. O mică cantitate (cuib) din aceste rîme, găsind condiții favorabile, se înmulțesc destul de repede, încît după 7—8 zile pot fi recoltate pentru hrana peștilor.

Pentru a extrage rîmele cu ușurință din sol, putem folosi fie o pensă subțire (făcută din tablă), fie un fel de greblă sau o furculiță cu dinți subțiri, rari și lungi de 5—6 cm, care trasă prin sol va reține viermii între dinți. După aceea pensa sau furculița o vom spăla, cu puțină apă, într-o cutie sau alt vas, de unde cu ajutorul unei pense viermii curați vor fi dați la pești. Resturile de sol, cu rîmele rămase în el, le punem în lădiță. Extragerea rîmelor din sol se mai poate face și altfel : punem o sticlă pe suprafața solului, ceea ce va îngreuia aerarea acestuia și va sili viermii să se deplaseze spre ea ; încălzind fundul lădiții — în cazul cînd ea este metalică —, și astfel determinăm viermii termofugi să se aglomereze în pătura superficială a solului. Acest procedeu poate fi realizat și în alt mod : luăm o cantitate de sol într-o tavă metalică, pe care îl încălzim la lumina unui bec electric ; vom observa că rîmele se vor aduna pe fundul tăvii de unde le putem strînge ușor.

Se recomandă ca două-trei zile după introducerea hranei pentru rîme, acestea să nu fie recoltate pentru pești, iar lădițele de cultură să fie acoperite și ținute într-un loc mai răcoros (16°—18°C).

Rîmele obișnuite (din genul *Lumbricus*) de dimensiuni mici pot de asemenea servi ca hrană pentru peștii mai mari, mai cu seamă tăiate în bucăți mici. Atît enchitreidele, cît și rîmele obișnuite (lumbricidele), ca de altfel și alte animale, vor fi date peștilor în cantități relativ mici, așa încît acestea să fie consumate integral în scurt timp.

Rîmele pot fi recoltate în cursul verii din locuri umede, în cantități mai mari și păstrate apoi într-o lădiță de lemn cu pămînt de flori, care trebuie umezit din cînd în cînd. În acest mod rîmele pot fi păstrate și în cursul iernii în orice cantitate.

Un alt oligochet mult utilizat în astfel de scopuri, mai cu seamă în ultimul timp, este *Tubifex tubifex* (pl. I, 5), cunoscut și sub numele de „tubi". Acesta populează, adeseori în cantități mari, mîlul de pe fundul lacurilor, rîurilor în porțiunile puternic poluate, în apropierea canalelor de scurgere a resturilor menajere sau industriale. *Tubifex* ajunge pînă la 4—5 cm lungime, are o culoare roșcată și poate fi păstrat un timp oarecare într-un vas de sticlă sau smălțuit, plat, cu

un strat de mîl pe fund sau chiar într-un vas cu apă (într-un loc răcoros) sau fără apă (în frigider). Aceste rîme de apă, ca și cele obișnuite de sol, vor fi date, după ce vor fi tăiate mai mult sau mai puțin mărunt, în raport cu dimensiunea peștilor. Viermii tăiați sau întregi pot fi „serviți" într-un vas petri sau mic cristalizor ce se așază pe fundul acvariului. Adeseori se recomandă ca rîmele și „tubii" tăiate să fie spălate cîteva minute în apă de robinet, pentru a înlătura diversele impurități din tubul lor digestiv.

Altă hrană vie, pe care o consumă toți peștii, fără excepție, cu plăcere, o reprezintă cunoscutele larve roșii ale musculiței *Chironomus — Tendipes plumosus* (fig. 1).

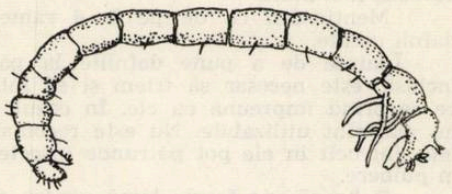


Fig. 1. Chironomus plumosus (larvă).

Aceste larve, de formă cilindric-alungită (1,5—2 cm), trăiesc în galerii, pe care le fac în mîlul lacurilor și bălților și din care ies la suprafață. În lunile călduroase, cînd au hrană din abundență, ele cresc repede, ajungînd după două săptămîni — de la depunerea ouălor de către adulți —, pînă la o lungime de 1,5—2 cm. Larvele năpîrlesc de cîteva ori și după aceia se împupează. Pupele se ridică la suprafața apei cu puțin înainte de ecloziunea adulților.

Larvele mari de *Chironomus* pot servi ca hrană numai pentru peștii de talie relativ mare (carași roșii, specii vivipare mari, guramii ș.a.). Peștii de dimensiuni mici pot fi hrăniți cu larve în stadii timpurii sau cu larve mari tăiate cu o foarfecă și lăsate să li se scurgă sîngele roșu sau spălate înainte de a le da peștilor. Este mai important ca larvele de chironomide să fie proaspete, vii. Cele vechi, de culoare închisă, ce devin lipicioase, nu sînt recomandabile, deoarece pot provoca îmbolnăvirea peștilor.

Larvele de chironomide pot fi recoltate cu destulă ușurință din toate bălțile sau lacurile. Pentru scoaterea lor este necesară o dragă (fig. 2) sau chiar o găleată,

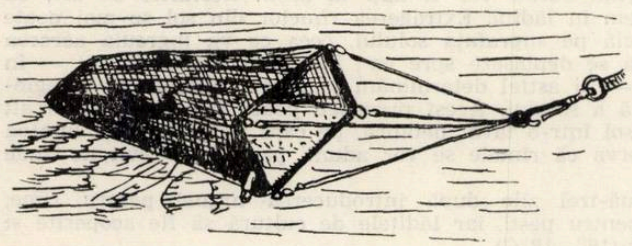


Fig. 2. Dragă tîrîtoare.

cu o sfoară de 7—8 m și o sită obișnuită (metalică sau din material sintetic). Găleata sau draga aruncată în apă este trasă la mal, iar mîlul recoltat este spălat — prin sită — cu apă pînă cînd pe fundul sitei rămîn doar larvele și alte particule mari. Larvele vor fi puse apoi într-o cutie sau bucată de pînză de cînepă sau bumbac gros. Acasă, larvele triate încă odată de impurități, vor fi puse la păstrat, fie în vase plate cu puțină apă, fie în tăvi emailate cu un strat de mîl de 1 cm grosime, acoperit cu un strat de apă de aceiași grosime. Mai simplu, larvele pot fi păstrate cca 8—10 zile întinse într-un strat subțire (de 1 cm) pe o bucată de pînză de in, dublă, groasă, care se acoperă cu o pînză asemănătoare sau de sac, ce a fost în prealabil umezită cu apă rece și apoi stoarsă.

Dacă în timpul verii avem posibilitatea de a recolta o cantitate mare de larve de *Chironomus,* ele pot fi uscate și folosite în această stare ca hrană în timpul iernii. Uscarea lor nu se face însă la soare, ca a dafniilor, ci într-un cuptor sau termostat, la o temperatură potrivită de așa natură încît uscarea să se facă

repede, dar fără ca larvele să fie arse. Larvele uscate sînt păstrate în cutii închise, iar pentru a le putea folosi apoi ca hrană, vor fi opărite, în prealabil, cu apă fiartă. Pot fi utilizate și în stare uscată pentru peștii de talie mică, după ce le-am sfărîmat între degete.

În lacurile noastre sărate (Techirghiol, L. Sărat, Sovata, Ocna Sibiului) trăiește crustaceul inferior, de 1,5—2 cm, *Artemia salina* (pl. I, 7) ce poate fi recoltat în cantități mari cu fileul sau ciorpacul și utilizat — după o spălare prealabilă cu apă dulce —, ca hrană pentru peștii de talie mare. Mai adesea sînt folosite însă larvele lui (nauplii) care pot fi obținute relativ ușor. Ouăle de *Artemia* de mărimea unei semințe de mac, de culoare brun-gălbuie, pot fi strînse de pe malul acestor ape, unde sînt aduse de valuri, și păstrate mult timp (în stare uscată) într-un borcănaș sau flacon de sticlă. Aceste ouă sînt puse în vase plate de sticlă sau cristalizoare cu apă, în care am dizolvat 15—30 grame sare de bucătărie la litru. La o temperatură de 20°C larvele apar după cca două zile. Vasele de cultură vor fi ținute într-un loc luminos, iar larvele (nauplii) se hrănesc cu puțin praf de ou. Nauplii pescuiți cu un fileu mic de mătase, înainte de a fi dați puilor de pești, mai ales ovipari sînt spălați cu un jet de apă dulce, împreună cu plasa. Pe măsură ce apa din vasele de cultură se evaporă, va fi completată cu apă dulce.

O primă hrană pentru alevini și puietul de cîteva zile al peștilor ovipari —, în lipsa alteia ce necesită oarecare timp pentru obținere —, o constituie dafniile uscate mojarate sub formă de pulbere fină, ce se presară cu un vîrf de cuțit la suprafața apei sau se triturează între degete în apă, pentru ca pulberea să formeze o suspensie în masa apei. O hrană mai consistentă, pe care puietul acestor pești o consumă cu lăcomie, o constituie rîmele enchitreide mojarate sau chiar tubificidele, cu care hrănim adulții.

Hrana vie clasică pentru puietul mărunt, de-abia eclozat, al speciilor ovipare, o constituie însă infuzorii sau ciliatele, care se obțin, fie în culturi pure (infuzii), fie împreună cu alte microorganisme planctonice (flagelate, rizopode, rotiferi, crustacei etc.). Cel mai frecvent se utilizează ciliatul *Paramoecium* sau pantofiorul (pl. I, 7) și o serie de forme mai mici ce apar în infuzii. Pantofiorul este un infuzor de dimensiuni mijlocii (0,20—0,30 mm lungime) cu corpul oval-alungit, acoperit în întregime cu cili și prezentînd o adîncitură ventrală (peristom), care-i dă aspectul unui pantofior, de unde și numele popular. Se mișcă foarte repede, răsucindu-se în jurul axului longitudinal al corpului.

În culturile pure, în absența infuzorilor răpitori, rotiferilor și crustaceilor, paramecii se înmulțesc foarte repede. O cultură pură se realizează astfel : fierbem zece grame de fîn într-un litru de apă (o oră), după care în soluția diluată cu apă de robinet într-un vas de sticlă sînt introduși pantofiorii. Aceștia vor fi luați cu pipeta (sub microscop) dintr-o probă de apă adusă dintr-o baltă sau altă apă stătătoare, în care infuzorii abundă în cursul verii. Paramecii se înmulțesc repede, așa încît în condiții favorabile, după o săptămînă, ei pot fi observați, chiar cu ochiul liber, sub forma unor corpusculi mici albicioși în pătura superficială a infuziei, a cărei apă devine tulbure și cu miros neplăcut. Vasele de cultură nu trebuie expuse la lumină solară directă, putînd fi ținute și într-un loc mai întunecos, iar temperatura camerii de 18°—22°C este favorabilă reproducerii. Pentru menținerea culturii, este necesar să introducem în ea de două trei ori pe lună, lapte fiert — cam 5 picături la 100 cm^3 de apă.

Mai puțin recomandabile sînt ciliatele din culturile mixte. Acestea pot fi obținute de regulă prin introducerea unei mici cantități de iarbă uscată sau fîn cu sau fără însămînțare, cu infuzori dintr-o apă naturală — ce a fost în prealabil tăiat — într-un vas de sticlă cu apă călduță. În astfel de infuzii, după două trei zile apar diverse ciliate mici (*Coleps, Colpoda* ș.a.), iar după 5—6 zile paramecii și alte microorganisme (flagelate, rizopode, ciliate răpitoare — acinețieni ș.a.), în parte dăunătoare puietului de pești.

Se recomandă ca hrănirea puietului să se facă cu infuzori, mai cu seamă parameci filtrați și nu cu lichidul infuziei, ce conține, pe lîngă ciliate, substanțe organice în descompunere și cel mai adesea, metaboliții toxici ai acestora. În acest scop, se va filtra infuzia, fie printr-o hîrtie de filtru, fie printr-o bucățică de sugativă pusă într-o pîlnie, care va reține ciliatele, pe care după aceea o vom spăla în apa acvariului cu puiet.

Infuzorii pot fi înlocuiți în caz extrem cu gălbenuș de ou. O bucățică de gălbenuș de la un ou fiert tare, va fi triturată cu puțină apă luată din acvariu într-o lingură și apoi administrată puietului, cîteva picături la un interval de 2—3 ore.

În lipsa altei hrane, peștii adulți pot fi hrăniți uneori cu carne crudă, tăiată mărunt sau chiar uscată, ce se opărește în prealabil și apoi va fi tocată, sau invers. Este recomandabil ca în toate cazurile utilizării hranei, mai ales uscate (dafnii, chironomide, gălbenuș de ou, carne etc.), să nu fie date decît cantități mici, ce pot fi consumate integral de pești într-un timp scurt, deoarece resturile acesteia vor fi supuse curînd descompunerii, degradînd apa.

Ultimul articol din această serie va cuprinde informații cu privire la bolile peștilor de acvariu, prevenirea și tratarea lor.

APICULTURA — INDICAȚII PRACTICE

Ing. *I. BARAC*
Stațiunea centrală de cercetări pentru apicultură și sericicultură, București

INVENTARUL NECESAR UNEI STUPINI ȘCOLARE

Importanța existenței unei mici stupini pe lîngă fiecare școală este un lucru bine dovedit. Rolul ei în stimularea spiritului de observație și analiză al elevilor, obișnuirea lor cu albinele, atragerea către practicarea unei munci deosebit de interesante sau numai la un mod plăcut de utilizare a timpului liber, constituie alte puternice argumente în sprijinul existenței lor.

Înainte de a trece la prezentarea metodelor de lucru în stupină, considerăm foarte utilă prezentarea inventarului apicol de bază. Stupina școlară trebuie să dispună de un minimum de utilaje, care au menirea de a pune în legătură directă pe micii apicultori cu cele mai variate aspecte ale acestei plăcute ocupații. Inventarul necesar nu se deosebește de cel al unei stupini de producție, însă datorită faptului că la aceste activități participă grupe de elevi este necesar să fie procurate utilaje în număr mai mare.

După lucrarea sau scopul urmărit, utilajele apicole pot fi grupate astfel :

a. pentru adăpostirea familiilor de albine ;
b. pentru lucrări curente la familiile de albine ;
c. pentru extracția mierii ;

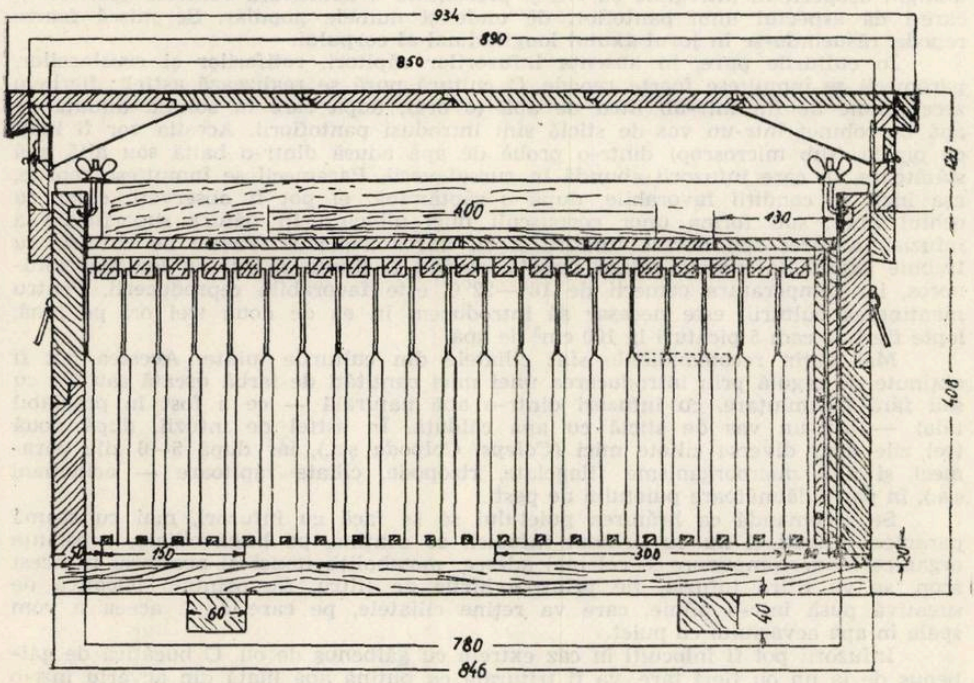


Fig. 1.

d. pentru extracţia cerii ;
e. pentru protecţia apicultorului ;
f. pentru lucrări speciale (creşterea de mătci, recoltarea polenului).

a. *Utilaje pentru adăpostirea familiilor de albine.* În acest scop, în prezent sînt folosiţi stupii sistematici (cu faguri mobili montaţi în rame de lemn). Foarte rar, în ţara noastră, se mai găsesc stupi primitivi (cu faguri ficşi) numiţi încă şi buduroaie sau coşniţe. În general, stupii folosiţi sînt construiţi din scîndură de brad, dar tot aşa de bine pot fi construiţi din plăci aglomerate, paie presate sau împletitură de papură.

În mod curent în ţara noastră sînt folosite două sisteme de stupi (vertical şi orizontal), deosebite din punct de vedere al construcţiei (la stupul vertical albinele depozitează surplusul de miere deasupra cuibului, pe cînd la cel orizontal, lateral faţă de cuib). Pentru stupina şcolară recomandăm folosirea stupilor aparţinînd celor două sisteme.

Stupul orizontal poate fi construit în variante cu 16 — 20 — 24 faguri în cuib. Varianta cu 20 faguri este standardizată din anul 1953 (fig. 1). De asemenea, stupul vertical poate fi construit în variante cu magazine (un corp cu 10—12 faguri şi 1—2 magazine, cu ramele avînd înălţimea redusă la jumătatea înălţimii celor din cuib) şi varianta cu 3 corpuri, numit stup multietajat, standardizat din anul 1970 (fig. 2).

Asigurarea stupinelor cu stupii necesari poate fi făcută pe trei căi şi anume:
— procurarea stupilor gata montaţi prin reţeaua depozitelor judeţene ale A.C.A. (Asociaţia crescătorilor de albine) ;
— procurarea stupilor respectivi în piese nemontate (la pachet) — montarea şi finisarea lor urmînd a se face de către elevi în atelierul şcolii ;
— procurarea materialelor (scîndură, paie, papură) şi confecţionarea stupilor în întregime în atelierul şcolii după planurile din standarde.

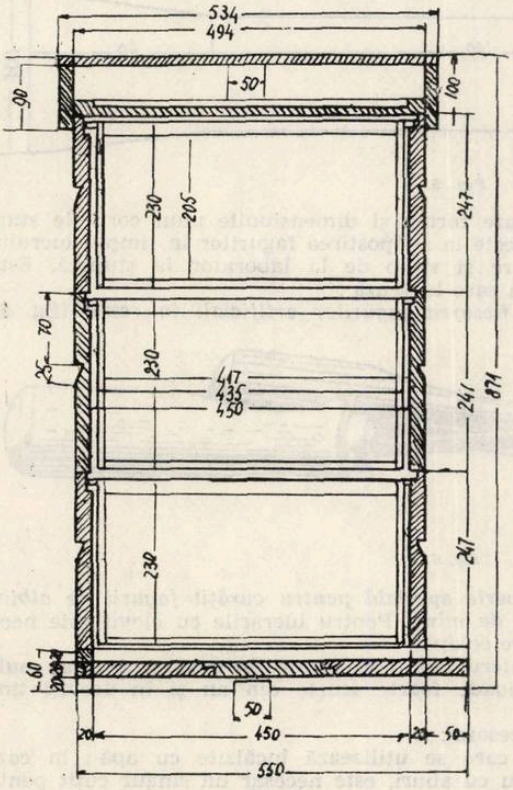


Fig. 2.

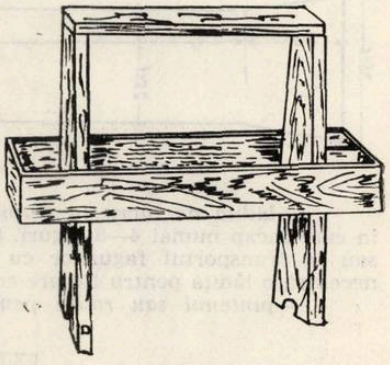


Fig. 3.

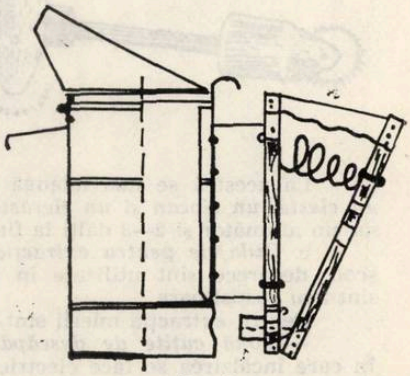


Fig. 4.

Considerăm că pentru atingerea scopului urmărit, cea mai potrivită cale este aceia a procurării stupilor în piese nemontate (la pachet). Menționăm că asigurarea stupinelor școlare cu stupi orizontali și multietajați standardizați este singura cale corespunzătoare scopului, deoarece ambele sisteme dau posibilitatea aplicării procedeelor de întreținere a familiilor cu două mătci și în același timp au toate anexele necesare practicării stupăritului pastoral. Numărul de stupi necesar este în funcție de mărimea stupinei școlare (2—4 stupi).

b. *Utilaje pentru lucrări curente la familiile de albine.* Și aceste utilaje pot fi procurate din comerț sau confecționa în atelierul școlii. Cele mai importante sînt :

— *scaunul de lucru în stupină,* care îndeplinește în același timp și rolul de coș sau cutie de transport pentru uneltele apicole. Înălțimea sa se dimensionează în funcție de talia celor care urmează a-l folosi (fig. 3) ;

— *afumătorul,* care are rolul de a asigura pe micii apicultori cu un mijloc de stăpînire al familiei de albine — fumul. Se compune dintr-un cilindru arzător și un dispozitiv de circulare forțată a aerului și fumului (fig. 4) ;

— *dalta apicolă,* confecționată din oțel, iar forma și dimensiunile sale sînt rezultatul unei experiențe de ani de zile a apicultorilor (fig. 5) ;

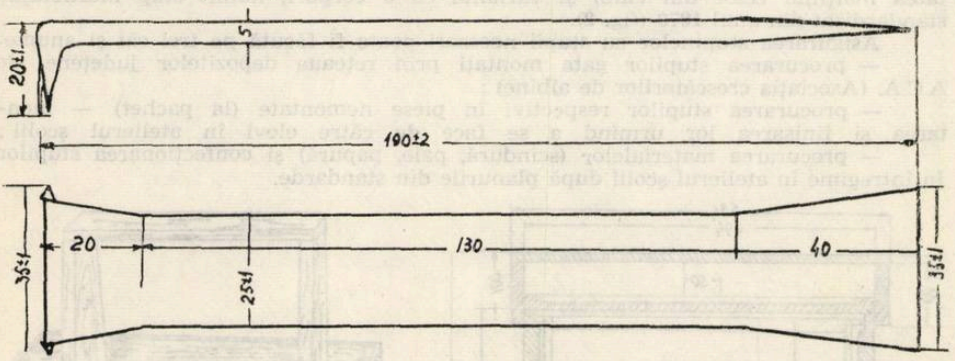


Fig. 5.

— *lădița de lucru în stupină,* are forma și dimensiunile unui corp de stup, în care încap numai 4—6 faguri. Servește la adăpostirea fagurilor în timpul lucrului sau la transportul fagurilor cu miere și sirop de la laborator la stupină. Este necesară o lădiță pentru fiecare echipă care lucrează ;

— *pintenul sau rotița pentru ficsarea fagurilor artificiali în rame* (fig. 6).

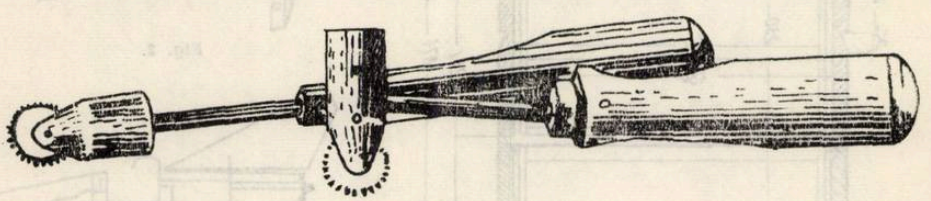


Fig. 6.

La acestea se mai adaugă o *perie specială pentru curățit fagurii de albine, un clește, un ciocan și un fierăstrău de mînă.* Pentru lucrările cu elevii este necesar un afumător și 2—3 dălți la fiecare echipă.

c. *Utilajele pentru extracția mierii* pot fi asigurate, în comun, de mai multe școli, deoarece sînt utilizate în perioade foarte scurte din an și în același timp sînt mai costisitoare.

Pentru extracția mierii sînt necesare :

— *două cuțite de descăpăcit* care se utilizează încălzite cu apă ; în cazul în care încălzirea se face electric sau cu aburi, este necesar un singur cuțit pentru fiecare operator (fig. 7) ;

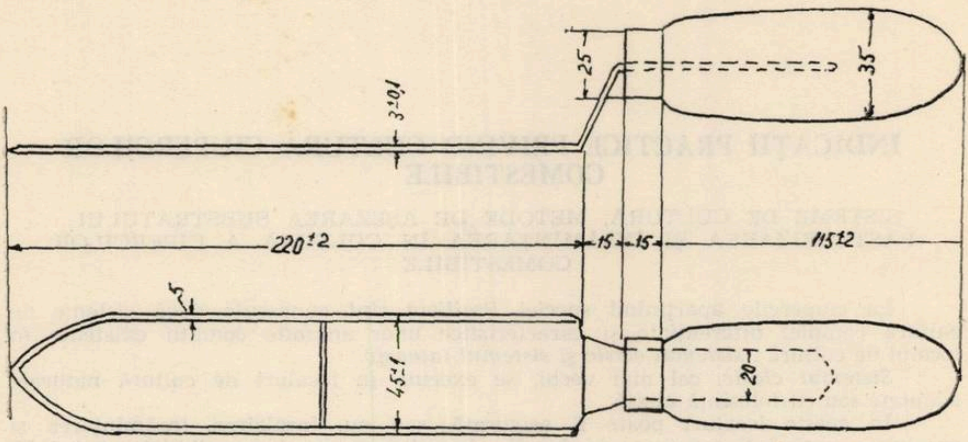


Fig. 7.

— *generator de aburi* la presiunea atmosferei, cu sursă proprie de încălzire ;

— o *tavă sau vas pentru descăpăcit* care permite strîngerea căpăcelelor și separarea lor de miere ;

— *extractor centrifugal* sau mai simplu, *centrifuga de miere,* care după modul de așezare al fagurilor în rotorul ei poate să fie tangențială sau radială. În centrifugele tangențiale sau în cazul celor mixte, în poziție tangențială se extrag cu precădere fagurii de dimensiuni mari (din stupii orizontali sau din cuibul celor verticali). În centrifuga (sau poziția) radială se extrag fagurii din magazine sau de la stupii multietajați. O singură centrifugă poate satisface prin rotație necesitățile unui grup de stupini școlare (fig. 8).

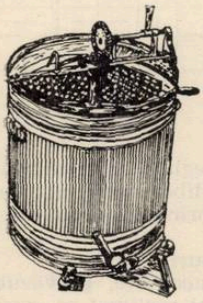


Fig. 8.

d. *Utilaj pentru extracția cerii.* Dat fiind numărul mic de stupi și ca urmare cantitățile mici de materie primă ce urmează a fi prelucrate, nu sînt necesare utilaje speciale în stupinele școlare. Fagurii reformați pot fi topiți în apă de ploaie, amestecul obținut fiind strecurat printr-un sac des. Boștina care rezultă este uscată și valorificată prin Asociația crescătorilor de albine.

e. *Utilajul pentru protecția apicultorului* se compune din *masca apicolă* și *halatul* sau mai bine *salopeta apicolă :*

— masca există în mai multe variante și este de preferat aceia tip pălărie, care ține masca propriu-zisă mai departe de fața apicultorului. Măștile trebuie să acopere fețele celor care lucrează și a celor care asistă, fiind astfel necesar un număr mai mare ;

— halatul de protecție, de culoare albă, este nepractic, în ultimul timp recomandîndu-se salopeta dintr-un material mai rezistent, la care gulerul, mînecile de la mîneci și pantalonul pot fi strînse bine pe lîngă corp. Culoarea salopetei trebuie să fie mai rezistentă la purtare.

Purtarea echipamentului de protecție în timpul lucrului la familiile de albine este o regulă obligatorie de protecție a muncii, neconformarea atrăgînd după sine sancțiuni, cu toate că în unele situații s-ar putea lucra și fără aceasta.

În ceea ce privește utilajele pentru lucrări speciale, menționăm că acestea vor fi descrise odată cu lucrările respective.

NOTE

INDICAȚII PRACTICE PRIVIND CULTURA CIUPERCILOR COMESTIBILE

SISTEME DE CULTURĂ, METODE DE AȘEZAREA SUBSTRATULUI, PASTEURIZAREA ȘI ÎNSĂMÎNȚAREA ÎN CULTURĂ A CIPERCILOR COMESTIBILE

La ciupercile aparținînd speciei *Psalliota* sînt cunoscute două sisteme de cultură complet diferențiate și caracteristice unor anumite condiții existente în localul de cultură : *sistemul clasic* și *sistemul intensiv.*

Sistemul clasic, cel mai vechi, se execută în localuri de cultură naturale adaptate sau cu folosință mixtă.

În aceste localuri poate fi asigurată, sau nu, încălzirea, însămînțarea și recoltarea putînd fi executate în funcție de existența acestor posibilități (tabel 1).

Tabel

Însămînțarea și recoltarea în sistemul clasic

Condiții de local	Etapa culturală	LUNA											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Cu încălzire	Însămînțare	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+
	Recoltare	+	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+
Fără încălzire	Însămînțare	—	—	+	+	—	—	—	+	+	—	—	—
	Recoltare	—	—	—	+	+	+	—	—	+	+	+	—

\+ = condiții favorabile
— = condiții nefavorabile

Condițiile de microclimat în sistemul clasic nu pot fi reglate în totalitate de către cultivator. Astfel, ventilația se face de regulă direct (liber-nedirijat), iar umiditatea relativă a aerului este asigurată de către cultivator prin stropirea potecilor și a pereților laterali.

Însămînțarea în sistemul clasic, se execută de regulă în cuiburi.

Sistemul intensiv, necesită localuri de cultură special amenajate, prevăzute cu cele necesare pentru reglarea automată a condițiilor de microclimat și posibilitatea pasteurizării și sterilizării termice. Însămînțarea se face, fie prin amestecări, fie la suprafață.

În aceste condiții, în sistemul intensiv se va putea însămînța și recolta în orice lună a anului, neexistînd pericolul temperaturilor prea ridicate sau prea scăzute.

În ceea ce privește productivitatea, menționăm că în cazul sistemului clasic se realizează 4—6 kg/m^2/ciclu de cultură, în comparație cu 10—12 kg/m^2/ciclu de cultură cît se realizează în sistemul intensiv.

Așezarea straturilor de cultură

În localul de cultură pregătit în prealabil și dezinfectat este introdus substratul nutritiv, ale cărui calități au fost expuse în articolul publicat în nr. 1/1971 al revistei Natura.

Așezarea se face în funcție de sistemul adoptat astfel :

a) *în sistemul clasic* biloanele se execută cu ajutorul tiparului din lemn geluit sau căptușit cu tablă galvanizată la interior. Tiparele pot fi cu fund (în

acest caz după umplerea completă cu substrat, se răstoarnă tiparul) și fără fund (în acest caz, după umplere, se ridică tiparul).

Scopul utilizării tiparelor la așezarea substratului este realizarea uniformității straturilor de cultură, a folosirii cît mai rațională a localului.

În timpul umplerii tiparelor se va ține seama ca substratul mărunt și umed să fie tasat mai ușor decît cel păios și uscat.

Biloanele pot fi așezate cîte unul, cîte două (gemene) sau cîte trei, intervalul dintre ele fiind de cîte 5—10 cm (fig. 1).

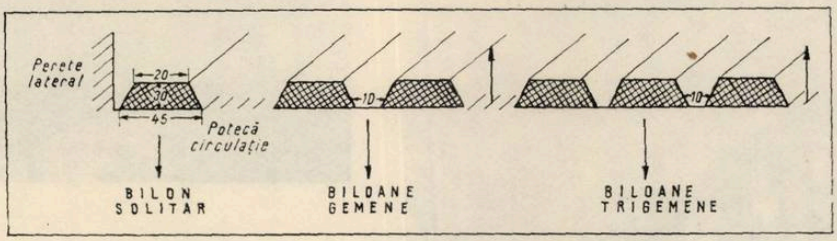


Fig. 1. Așezarea biloanelor.

Pentru ca șirurile de biloane să prezinte continuitate, spațiul creat, după ridicarea tiparului, va fi umplut cu substrat, iar coama va fi tasată cu ajutorul unei scînduri, în așa fel încît aceasta să prezinte o formă ovală.

În unele țări cu experiență în această cultură (Anglia, Franța) biloanele sînt executate manual (fig. 2).

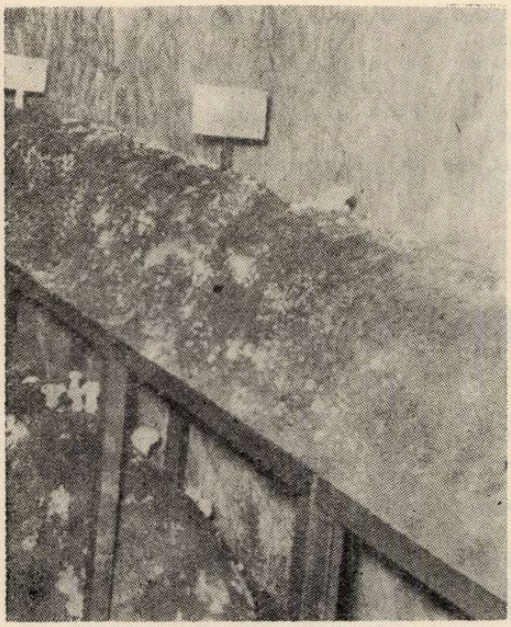
Fig. 2. Executarea biloanelor manual.

Biloanele pot fi dispuse și pe stelaje, confecționate din fier profil sau prefabricate, cu un parapet sau trei parapete (fig. 3, a, b). În acest caz intervalele dintre parapete vor fi de 50—60 cm ;

b) *în sistemul intensiv* se execută în straturi plane, pe parapete (fig. 4, a), sau în lădițe dispuse în formă de șah (fig. 4, b) sau suprapuse.

În acest caz dimensiunile stelajelor sînt : lățimea 60—120 cm, iar spațiul dintre parapete 60—70 cm. Dimensiunile lăzilor sînt de 100×17—20 cm×50—65 cm.

Trebuie evitată folosirea lăzilor atunci cînd în localul de cultură nu există asigurată sursa de abur, necesară sterilizării acestora la 80° ; poate fi creat pericolul compromiterii culturilor viitoare ca urmare a atacului nematozilor, care se transmit de la o cultură la alta prin intermediul lemnului din componența lăzii.

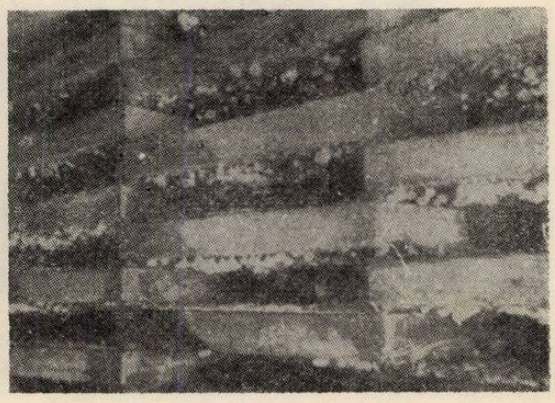


a

Fig. 3. Aşezarea substratului în sistem clasic :
a. cu un parapet, b. cu trei parapete.

Fig. 4. Aşezarea substratului în sistemul intensiv :
a. în straturi plane, pe parapete ; b. în lădiţe dispuse în formă de şah.

← *a* *b*



Pasteurizarea compostului

Pasteurizarea este necesară deoarece în diferite puncte ale platformei de compost nu se realizează aceleaşi condiţii de temperatură şi umiditate, care să ducă la distrugerea dăunătorilor şi a diferitelor ciuperci străine. Ea trebuie socotită ca o ultimă fază a compostării aerobe care se execută prin dirijarea în totalitate a condiţiilor de microclimat, atît în aer, cît şi în întreaga masă a compos-

tului așezat în lăzi sau pe stelaje. Lăzile sînt folosite în special în cazurile cînd se execută cultura cu 2 și 3 zone tehnologice, iar stelajele numai în cazul culturii executate într-o singură zonă tehnologică. În acest din urmă caz camera de pasteurizare, care reprezintă prima zonă tehnologică, va servi, atît pentru incubarea miceliului — care reprezintă zona a doua —, cît și pentru recoltare, care reprezintă cea de-a treia zonă tehnologică.

Cum se execută pasteurizarea. Durata pasteurizării este în funcție de durata compostării, adică în cazul unei compostări de 7—11 zile pasteurizarea va fi de 9—12 zile, iar în cazul unei compostări de 12—16 zile durata pasteurizării este de 2—8 zile.

În cursul pasteurizării trebuie să se țină seama de faptul că depășirea temperaturii de 60° în interiorul compostului atrage după sine infestarea în totalitate a compostului cu ciuperca concurent-competitoare *Chaethomium*. În cazul apariției ciupercii *Chaethomium* creșterea miceliului de *Psalliota* este oprită. Reglarea temperaturii substratului se face prin dirijarea temperaturii aerului, rația de aer proaspăt în această perioadă fiind de 1—3 mc aer/oră la mp. Tot cu ajutorul schimbului de aer, se poate regla regimul termic prin urcare sau scădere.

După pasteurizare, compostul transformat în substrat nutritiv va trebui să aibă următoarele calități :

— culoarea brună-ciocolatie ;

— paiele pigmentate cu alb-cenușiu, indicînd prezența actinomicetelor a căror dezvoltare înseamnă o bună calitate a substratului și o pasteurizare eficientă ;

— umiditatea 62—65% (strîns în mînă să nu murdărească mîna) ;

— să nu prezinte nematozi sau alți dăunători.

Însămînțarea miceliului

Pentru însămînțarea substratului nutritiv se folosește miceliu pe suport de gunoi, cunoscut și sub numele de „miceliu clasic" sau miceliu crescut pe suport granulat format în acest caz din boabe de grîu, orz, secară, care se încorporează prin diferite metode în substrat cînd temperatura a scăzut sub 30°. În această direcție trebuie subliniat faptul că însămînțarea la temperaturi ridicate, constituie cea mai gravă greșeală, putînd duce la compromiterea totală a culturii respective. Pentru crearea acestei siguranțe însămînțarea se execută numai după 2—3 zile de la așezarea substratului.

Însămînțarea în sistemul clasic. În acest caz se utilizează metoda însămînțării miceliului în cuiburi, dispuse în formă de triunghi, la adîncimea de 3—4 cm și distanța 20 cm.

Role de miceliu, care asigură însămînțarea unei suprafețe de 2—2,5 mp, pot fi procurate de la ferma Mogoșoaia (I.C.L.F.), Șos. Odăi nr. 6, București, sector 8. Pentru aceasta rola poate fi împărțită în 7 fragmente circulare, iar fiecare fragment în 10 fragmente, rezultînd în total 70 de fragmente.

La un metru liniar de bilon (0,8 mp) se utilizează 23 cuiburi, o rolă fiind deci necesară pentru însămînțarea a 3 metri liniari biloane (0,8 × 3 = 2,4 mp). Primul rînd de 5 cuiburi se deschide la 5—7 cm de baza bilonului, iar cel de-al doilea — de 4 cuiburi — la aceiași distanță față de coama bilonului.

Însămînțarea în sistemul intensiv. În cadrul sistemului intensiv sînt cunoscute diferite metode de însămînțare adecvate nivelului tehnic la care se execută cultura.

— *Însămînțarea miceliului prin amestecare cu substratul.* „Miceliul clasic", fragmentat în prealabil, sau miceliu pe suport granulat, după ce a fost dispus pe suprafața straturilor plane sau a lăzilor este încorporat manual sau mecanic, în substrat. Pentru a putea executa controlul intrării miceliului în vegetație, la terminarea acestei operații, pe suprafețele straturilor va fi pusă cca 10% din cantitatea totală de miceliu necesar pentru însămînțare. Operația de însămînțare se finisează prin tasarea cu o drișcă de lemn.

— *Însămînțarea la suprafață* se execută prin împrăștierea miceliului direct pe suprafața substratului dispus în lăzi sau în straturi plane pe stelaje. După această dispersare superficială urmează o încorporare ușoară și de asemenea o tasare manuală sau mecanică a straturilor.

— *Supraînsămînţarea* reprezintă altă metodă avansată de însămînţare. În acest caz substratul pasteurizat, aşezat în lădiţe cu adîncimea 15—20 cm, este însămînţat prin amestecare cu miceliu granulat, iar la suprafaţă cu „miceliu clasic", folosind 1 kg/mp. Lădiţele astfel însămînţate sînt trecute în condiţii de incubare, la temperatura de 18—22°C. După o perioadă de 13—15 zile, cînd substratul din lădiţe a fost împînzit în totalitate, se va proceda la răsturnarea lădiţelor. Înaintea acestei operaţii, va fi pregătit un număr de lădiţe cu substrat pasteurizat. Se va executa amestecarea manuală sau mecanizată a substratului împînzit de miceliu, cu cel pasteurizat, în proporţie de două lăzi substrat pasteurizat cu o lădiţă substrat împînzit cu miceliu. După această lucrare substratul este aşezat în sălile de producţie, în straturi plane, pe stelaje sau din nou în lădiţe şi apoi acoperit.

Această metodă de însămînţare, folosită de regulă în sistemul trizonal, prezintă unele avantaje :

— camera de pasteurizare şi cea de incubare pot fi folosite de 10—15 ori, deoarece, atît pasteurizarea, cît şi împînzirea miceliului în substrat se va executa separat ;

— în camera de cultură pot fi executate 5—6 culturi cu o perioadă de recoltare de 45—50 zile.

În numărul viitor vom putea cunoaşte lucrările culturale care se execută după însămînţare şi care sînt condiţiile necesare pentru împînzirea miceliului şi formarea primordiilor de fructificare.

Cercetător principal dr. **N. MATEESCU**
Institutul de cercetări pentru legumicultură şi floricultură, Bucureşti

BIODETERIORAREA ŞI PROTECŢIA CLIMATICĂ A PRODUSELOR INDUSTRIALE

Este ştiut că vreme de secole, problema protecţiei materialelor împotriva biodeteriorării nu a fost studiată. Deteriorarea era evitată printr-o supradimensionare, printr-o risipă de material, iar existenţa îndelungată a unor realizări omeneşti era asigurată nu prin protecţia propriu-zisă a materialelor, ci recurgîndu-se la un enorm coeficient de siguranţă.

Problema protecţiei climatice a fost acceptată ca preocupare organizată şi sistematică în timpul ultimului război mondial, cînd armamente şi instalaţii militare perfecţionate s-au dovedit repede inutilizabile sub acţiunea combinată a agenţilor atmosferici şi biologici din regiunile tropicale.

După război, aproape în toată lumea, serviciile militare şi marile întreprinderi au iniţiat studii şi cercetări legate de biodeteriorare, organizîndu-şi servicii şi laboratoare de cercetări privind studiul protecţiei materialelor împotriva biodeteriorării.

Ca urmare, a apărut această ştiinţă nouă — „biodeteriorarea" —, care ocupîndu-se de studierea cauzelor şi formei de acţiune a agenţilor biologici, include în domeniul său de investigări şi problemele de protecţie, ceea ce îi conferă o deosebită importanţă economică.

Observaţiile făcute în ultimul timp au dovedit că deteriorarea biologică a materialelor este întîlnită în cele mai diverse ramuri de activitate. Ea afectează calităţile şi proprietăţile aparatelor de măsură electrice şi electronice, a produselor industriale, a obiectelor muzeistice şi de artă, a documentelor din arhive şi biblioteci şi chiar a monumentelor arhitectonice şi a construcţiilor.

Consecinţe grave ale acestor deteriorări au putut fi constatate şi asupra aparatelor şi produselor electronice şi electrotehnice (pot provoca uneori compromiterea bunei lor funcţionări).

Degradările climatice (inclusiv cele biologice) afectează, atît materialele organice, cît şi cele anorganice care intră în componenţa pieselor, utilajelor şi produselor industriale.

Biodeteriorarea influenţează însă, în special, materialele nemetalice, pe bază de produşi monomoleculari sintetici, fibre textile, piele.

În orice utilaj industrial întîlnim o complexitate de materiale, iar de modul cum se comportă aceste materiale față de solicitările funcționale, combinate cu acelea ale mediului înconjurător, depinde însăși buna funcționare a utilajului sau a unei instalații.

În ceea ce privește interacțiunea mediu înconjurător-material, nu putem afirma că ar exista materiale cu comportare total inertă ; variază doar viteza cu

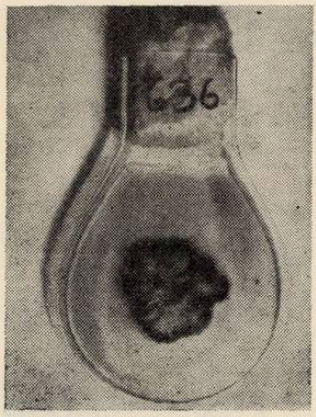


Fig. 1. Cultură de mucegai, specia *Aspergillus amstelodami*, care deteriorează fibrele celulozice naturale ale țesuturilor textile, vopselele ș.a.

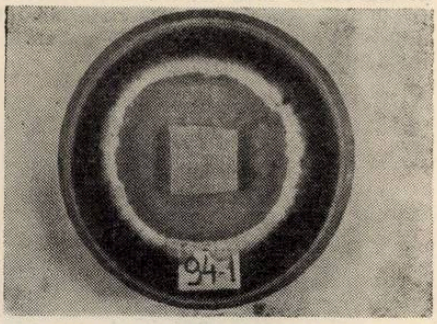


Fig. 2. Proba de material electroizolant nerezistent la mucegai, tratată cu fungicid, împiedică dezvoltarea mucegaiului chiar și pe mediul nutritiv din jurul ei, datorită difuziunii fungicidului.

care apar modificările și modul în care se manifestă. Modificările încep, în general, de la suprafața de contact și se agravează în masa materialului, prin apariția schimbărilor fizice, chimice sau structurale.

Climatologia tehnică este o disciplină relativ nouă, care s-a dezvoltat în ultimul sfert de veac, avînd ca obiective :

— împărțirea climatică a globului din punct de vedere tehnic ;

— stabilirea unor date climatice caracteristice fiecărei zone ;

— elaborarea și standardizarea unor norme de încercări climatice a produselor și a materialelor ;

— prescrierea măsurilor de protecție climatică, aplicabile pentru diferite tipuri ale acesteia, corespunzătoare zonelor climatice delimitate din punct de vedere tehnic.

Dacă ideea coroziunii metalelor cauzată de factorii atmosferici ne este familiară, trebuie să acceptăm însă că și materialele nemetalice suferă degradări datorită acelorași factori cunoscuți în general sub denumirea de îmbătrînire. Termenul este utilizat, în special, în cazul materialelor pe bază de polimeri (rășini, materiale plastice, elastomeri) care sînt intens studiate sub acest aspect. Prin cercetările executate s-a ajuns chiar la stabilirea unor relații între modificările structurale și caracteristicile urmărite la scară mare.

Cei mai periculoși factori atmosferici — prin acțiunea lor asupra materialelor de acest tip —, sînt : temperatura ridicată, șocurile de temperatură, radiația solară, umiditatea relativ ridicată (în special combinată cu căldură). Acțiunea factorilor citați conduce la :

— volatilizarea anumitor componenți (solvenți, plastifianți) ;

— descompunerea chimică a polimerilor din cauza ruperii lanțurilor moleculare de carbon ;

— reasocierea radicalilor apăruți, în tipuri noi de molecule cu altă structură și cu alte grupe funcționale.

Fenomenele amintite atrag apariția unor modificări temporare sau remanente de aspect sau ale proprietăților fizico-mecanice ale materialelor : decolorări, fisurări, rigidizare, înmuiere.

Desigur, plasticele și elastomerii constituie azi — cantitativ și calitativ — o resursă importantă de materiale de bază pentru construcția utilajelor industriale. Aceasta se explică prin aceea că materialele pe bază de produși macromoleculari

au — după cum se ştie — posibilităţi de diversificare deosebit de mari, se prelucrează prin tehnologii relativ simple şi uşor de aplicat şi au caracteristici foarte variate începînd de exemplu cu ţesăturile cele mai fine şi terminînd cu produse care fac concurenţă metalelor prin proprietăţile lor mecanice.

Totuşi, din diverse motive tehnico-economice, textilele din fibră naturală şi pielea ocupă încă un loc important ca materii prime pentru diferite repere industriale executate din materiale nemetalice. Ca şi materialele pe bază de macromolecule, textilele din fibre naturale şi pielea suferă degradări asemănătoare sub influenţa factorilor climatici.

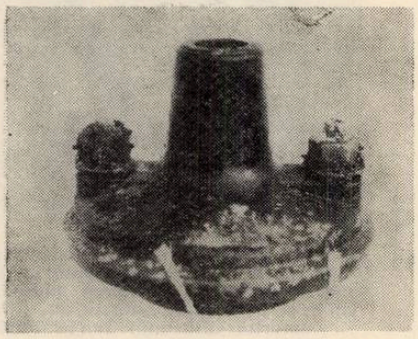


Fig. 3. Cap de bobină auto, din bachelită nerezistentă la mucegai.

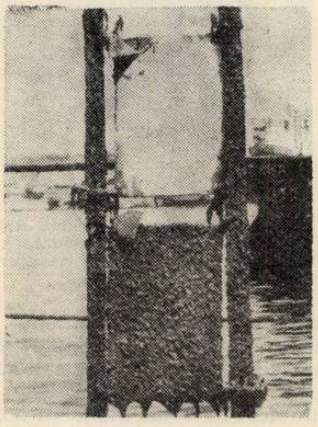


Fig. 4. După o expunere de trei luni (vara) în apa Mării Negre, la Constanţa, placa vopsită cu vopsea antivegetativă (sus) a rămas curată, în timp ce placa neprotejată a fost acoperită de alge, crustacei sedentari, scoici (jos), aşa numitul „fuling". →

De orice natură ar fi materialele nemetalice, în anumite condiţii atmosferice — respectiv de căldură şi umiditate specifice tropicelor — au de suferit atacul microorganismelor, aspect al biodeteriorării. Din această cauză protecţia împotriva atacului microorganismelor constituie un aspect al măsurilor de protecţie climatică. Acest aspect, pe care unii cercetători l-au denumit „coroziunea microbiană" a materialelor nemetalice, a preocupat şi preocupă pe specialişti, în special pe cei care lucrează în domeniul protecţiei climatice a produselor industriale.

Microorganismele pot produce şi o coroziune a metalelor şi chiar a sticlei prin produsele rezultate din procesele de metabolism (acid acetic, citric etc.), dar degradarea materialelor nemetalice este în general mult mai rapidă, mai gravă şi mai frecventă.

Degradările biologice observate de noi la diferite materiale se manifestau astfel :

— acoperirea suprafeţei, provocată de dezvoltarea masivă de mucegaiuri, bacterii, muscinee, licheni, alge.

Dezvoltarea mucegaiurilor pe suprafaţa materialelor electroizolante, ca şi starea de umiditate ridicată întreţinută de aceste mucegaiuri, precum şi schimbările de pH provocate de excreţia metabolică, determină modificarea proprietăţilor electrice ale materialelor ;

— alte degradări sînt cele mecanice, determinate prin folosirea de către agenţii biologici a materialului ca hrană, prin înlăturarea lui ca obstacol, ori utilizarea lui pentru adăpost. Deteriorarea lemnului de către carii, atacarea lui de ciupercile lignifore, sînt exemple curente de distrugere mecanică, iar în ţările tropicale literatura citează distrugerea de către termite a conductelor metalice îngropate, atunci cînd acestea constituie un obstacol ;

— o altă categorie de degradări o reprezintă degradarea biochimică, consecinţă a produselor de metabolism, care determină o degradare chimică, respectiv coroziune sau alterarea culorii, ori schimbări în constituţia materialului (cazul provocat de bacteriile sulfato-reducătoare, de unele mucegaiuri etc.).

Celulele de mucegai conţin multă apă, care împreună cu sărurile de fosfor, sodiu, magneziu şi altele formează electroliţi electroconductori. Din această cauză, miceliul mucegaiurilor care se dezvoltă pe materialele izolante sau pe urmele de impurităţi organice pe suprafaţa lor, înrăutăţeşte rezistenţa electrică de suprafaţă şi în multe cazuri produce chiar scurt circuit.

Evitarea biodegradării, datorate microorganismelor, în cadrul protecţiei climatice are diferite forme, ca de exemplu :

— utilizarea de materiale care prin însăşi natura lor rezistă la microorganisme ;

— includerea, în compoziţia materialelor, a unor substanţe fungitoxice ;

— impregnarea materialelor sau acoperirea lor cu soluţii care conţin agenţi fungitoxici etc.

Între măsurile de protecţie contra microorganismelor se includ şi unele măsuri ca : profilaxia — ştergerea periodică a aparatelor, supunere la radiaţii solare, la radiaţii U.V. sau la încălzire periodică şi menţinerea umidităţii relative la o valoare sub 75% prin folosire de absorbanţi adecvaţi.

Alegerea procedeului pune probleme complexe ce antrenează pe biologi alături de tehnicienii care elaborează materialele sau care construiesc utilajele. Astfel, în cazul unor materiale care ar trebui să corespundă, în ceea ce priveşte proprietăţile dielectrice, unor anumite performanţe (cazul policlorurii de vinil pentru izolaţii unice de conducte), alegerea agentului fungistatic, ce urmează a fi inclus în compoziţia materialului, este limitată de condiţii ca să nu scadă performanţele electrice, să reziste la temperatura de extrudere, să nu se descompună prin încălzirea din timpul funcţionării conductei electrice, la temperaturi ce pot varia între 60°C—105°C. Probleme similare se pun în cazul eventualelor fungicizări ale lacurilor electroizolante.

În cazul amestecurilor de cauciuc pentru diferite repere industriale, fungicidul inclus trebuie să fie compatibil cu toate celelate adaose (antioxidanţi, antiozonanţi, agenţi de vulcanizare, acceleratori, absorbanţi de radiaţii etc.) şi să nu se degradeze în timpul vulcanizării şi prelucrării pieselor.

În cazul fungicizării textilelor naturale şi a pieilor, apar de asemenea probleme specifice de compatibilitate, de integrare în tehnologia de obţinere a produselor, de stabilitate în timp a protecţiei.

Oricare ar fi măsurile de protecţie necesare, ducerea la bun sfîrşit a combaterii degradării cauzate de microorganisme, în cadrul protecţiei climatice, necesită o colaborare strînsă între biologi şi tehnicienii care se ocupă cu climatizarea produselor, atît pe linie de cercetare, cît şi în colaborare cu industria.

Dr. I. PITIŞ, ing. E. PÎRLIGRAS
Institutul de cercetări şi proiectări pentru industria electrotehnică, Bucureşti

UN „SANCTUAR" AL ISTORIEI NATURALE

Azi nu se mai îndoieşte nimeni că acest titlu se potriveşte perfect arhipelagului Galapagos, pierdut în apele Pacificului la 1000 de km de coastele Americii de Sud, trăind sub fierbinţeala brîului imaginar al Ecuatorului.

Totul aici e straniu — geologia, izolarea, vegetaţia, fauna, curenţii... E un laborator gigantic sub cer liber, un paradis în care naturaliştii au la dispoziţie, concentrate pe cîteva mii de kmp de uscat şi apă, toate paginile uriaşului tom de istorie naturală a Terrei !

Rîndurile noastre nu descoperă nimic nou ; se străduiesc doar să evoce şi să facă mai cunoscut unul din fondurile de „mistere" biologice spectaculoase, la vremea cînd omul — încă nelămurit definitiv cu propria lui locuinţă — încearcă să descifreze tainele altor planete.

Geologii ştiu că insulele arhipelagului Galapagos, pămînt de natură vulcanică, s-au înălţat din ocean în timpuri foarte vechi şi că n-au fost legate niciodată de vreun continent. Nu ştim însă cînd anume trupul lor s-a ridicat peste coamele albastre ale valurilor curentului rece Humboldt care le scaldă. Acest curent rece, în prezenţa zonei ecuatoriale, dă însă arhipelagului un climat inedit faţă de latitudine — unul temperat. Şi împrejurările au mai permis geologilor o descoperire : un recif de corali în plină formare, a cărui existenţă fusese necunoscută.

Acesta fiind deci cîmpul de acţiune să-l răscolim puţin, bineînţeles imaginar. Ce rost ar avea un asemenea lucru cînd pe planetă sînt alte mii de insule ? Dacă numai două ar fi prerogativele majore pe care arhipelagul Galapagos le oferă naturaliştilor — *rolul izolării* şi *tendinţa de diversificare în timp a speciilor* — şi tot ar fi de ajuns. Generozitatea arhipelagului este însă mult mai mare.

În 1835 o corabie cu pînze — botezată „Beagle" — aparţinînd flotei engleze, ancora într-un golf liniştit, în Galapagos. Lista pasagerilor acestei nave menţiona şi numele unui tînăr de 26 de ani — Charles Darwin. „Paradisul" pe care tînărul naturalist l-a abordat aici i-a fecundat într-atît gîndirea, încît vizita în aceste insule rătăcite în ocean a stat la baza monumentului ridicat de el şi intitulat *„Originea speciilor"*. Vor fi poate depăşite azi unele din ideile sale, dar lucrarea lui rămîne modelul unei analize magistrale şi desigur tot atît de surprinzător trebuie să fie şi universul care l-a inspirat.

Totul în Galapagos e surprinzător : fauna, flora, structura geologică, clima. Şopîrle uriaşe, cormorani fără aripi, broaşte ţestoase de proporţii uluitoare, peşti cu două perechi de ochi, foci cantonate la o latitudine nefirească care conviețuiesc cu strănii porumbei guşaţi, este un tablou care pe profan îl intrigă puţin, dar care pune o mie şi una de probleme specialistului. Şi ca să dăm numai un exemplu iată : unele broaşte ţestoase ating aici 200 kg şi trăiesc în număr foarte mare ; fiind terestre, nu ştiu să înoate, claustrate deci aici de la începuturi ; în acest imperiu izolat variaţia speciei lor poate fi studiată ideal ; *cauzele* sînt însă şi acum o problemă neexplicată, aparţinînd viitorului. Totul aici este o atracţie fascinantă pentru biolog. Micul peşte *Dialomus,* nu mai lung de 5 cm, prezintă o mare curiozitate, invizibilă la o analiză fugară : are patru ochi. Cei doi ochi ai săi sînt aşezaţi pe verticală de aşa manieră încît el posedă de fapt 4 organe optice bine definite şi profilate. Ce l-a dus la această performanţă ? Şi mai are o caracteristică unică — înotătoarele lui lungi îi permit să „ţopăie" aproape ca o broască de pe un colţ pe altul de stîncă.

O altă raritate, fără dublură în altă parte a planetei, sînt şopîrlele uriaşe — iguanele — care duc de fapt o viaţă marină. Talia lor depăşeşte uneori 1,30 m, iar aspectul ne reaminteşte strămoşii lor antediluvieni (fig. 1). Înfăţişarea lor grotească şi înspăimîntătoare este de fapt menită să inducă în eroare. Pe cît sînt de înfricoşătoare ca aspect, pe atît sînt de blînde. Nu atacă omul şi prezenţa lui nu le deranjează absolut de loc. Pielea lor de un verde dens, pătată în degradeu cu pete vernil şi altele de culoarea coralului, este fascinantă. Se hrănesc cu alege şi nu se sfiesc să se cufunde pînă la 20 de metri adîncime ca să-şi găsească tainul. Comportamentul lor psihologic este exact contrar tuturor reptilelor de pe Pămînt : devin active pe măsură ce temperatura scade şi se lenevesc în plin soare pe căldură.

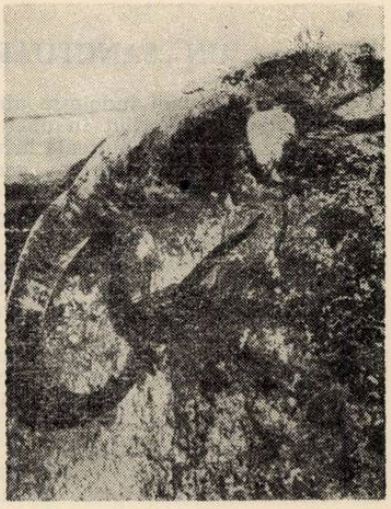


Fig. 1. Această reptilă, un iguan marin care aminteşte de strămoşii săi saurieni, trăieşte doar în insulele Galapagos (după *„Science et vie"*).

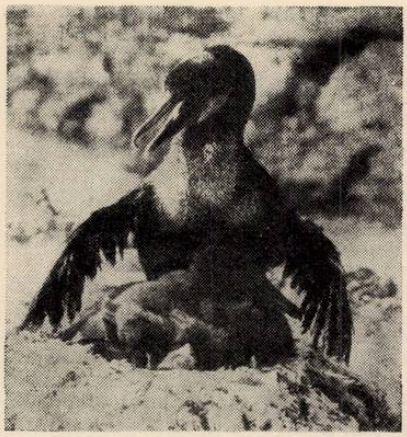


Fig. 2. Cormoranul apter (după „Science et vie").

Înfățișarea lor este atît de „din altă lume", încît adesea, în filmele științifico-fantastice, au fost folosite ca trucaj de gros-plan, pentru a ilustra fantastice lupte de saurieni dispăruți. Căci pe cît sînt de blînde față de om, pe atît sînt de sîngeroase între ele. Prea puține sînt cazurile de întîlnire dintre două iguane care să nu ducă la o luptă crîncenă și tăcută, care nu sfîrșește decît o dată cu moartea unuia din combatanți.

Există în Galapagos și ruda sa bună, terestră, care are aceeași înfățișare, distingîndu-se doar prin culoare și o mai accentuată „zbîrcire" a pielii (este și explicabil din pricina uscăciunii).

Dar din rîndul tuturor animalelor din arhipelag cel mai straniu rămîne totuși cormoranul apter (fig. 2). El și-a pierdut — prin atrofia aripilor — posibilitatea de zbor, în schimb a dobîndit o atît de mare pricepere de înotător și pescar, încît nu știm dacă există o specie similară cu o astfel de abilitate. El este însă numai un exemplu a „unicității" speciilor din Galapagos. Ca să fim mai elocvenți vom spune că din cele 99 specii de păsări catalogate aici, 77 sînt unice pe glob (fig. 3). Iar acest cormoran, care numără pe insulă 13 specii deosebite,

Fig. 3. Aceste păsări se numesc fregate regale și nu există decît într-un singur loc în lume : insulele Galapagos. Pentru a-și seduce femelele masculii umflă plini de cochetărie o pungă de un roșu aprins (după *„Science et vie"*).

a fost descris prima oară de Ch. Darwin şi beneficiază (cu speciile sale) de a fi fost piatra pusă la temelia „*Originii speciilor*“ care avea să producă curînd o revoluţie în biologie şi în filozofie.

Mamiferele din Galapagos sînt mai puţine decît alte grupuri de animale şi se reduc la cîteva rozătoare, din care „vedeta“ principală a unicităţii este şoricelul-chel.

Otaria, o focă vînată pentru blana ei superbă şi cunoscută de cochete sub denumirea de lutru-de-mare, este şi ea o ciudăţenie. Lungimea otariilor poate atinge 2,40 m. Se înrudesc cu cele de pe coastele Californiei, dar se deosebesc de ele printr-un caracter fundamental : pe cînd otariile californiene sînt mari migratoare, cele din Galapagos sînt sedentare. Sînt singurele animale periculoase pentru om din arhipelag. Agresive şi abile ele atacă pe vînător cu un curaj rar.

Aceeaşi lume de contraste între gigantism şi nanism (varietăţi mult mai mici sau mult mai mari decît cele similare din altă parte a lumii) guvernează şi flora. Aici cresc cei mai mari cactuşi de pe glob. *Opuntia* atinge o talie de 9 m.

Din plantele care cresc în Galapagos (640 de specii) 40% sînt endemisme. O iarbă roşie care creează vizitatorului senzaţia că se află pe o altă planetă, pigmentează caleidoscopul cromatic al vegetaţiei din arhipelag. Spectaculosul îl constituie desigur speciile de talie neobişnuit de mare, dar pentru cine are răbdare nici speciile minuscule „nu-s de lepădat“. Un specialist în licheni a lărgit numărul speciilor cunoscute de la 35 la 200, într-un singur an.

Arhipelagul Galapagos este un laborator viu care merită să fie ocrotit.

Exagerînd puţin, putem afirma că Galapagos nu-şi mai aparţine. Prin unicitatea sa arhipelagul a devenit al lumii întregi — al ştiinţei bineînţeles. Acest lucru impune însă norme obligatorii — ocrotire, crearea unor rezervaţii pentru apărarea acestui „fond de aur“ al biologiei. Căci, cine ştie, poate din studiile coroborate aici se vor naşte în viitorul nu prea depărtat alte idei care vor revoluţiona cunoştinţele actuale slujind practicii de dirijare a speciilor după care alergăm cu atîta fervoare.

BIBLIOGRAFIE

DARWIN, CH. : *Originea speciilor*. Edit. Acad. R.P.R., 1958, cap. XX, pag. 322—334. DARWIN, CH. : *Amintiri despre dezvoltarea gîndirii şi caracterului meu*. Edit. Acad. R.P.R., 1962, pag. 81-92. DARWIN, CH. : *Călătoria unui naturalist*. Edit. tineretului, 1958. xxx : *L'arche de Noë du Pacifique. Science et vie*, nr. 561, iunie, 1964. BOWMAN, R. : *The Galapagos islands*. New-York, 1967. LECCA, A. : *Pacificul (mss)*.

DORIN IANCU, Bucureşti

FENOMENUL DE ADAPTARE TERMICĂ ŞI REACŢIILE PEŞTILOR LA FACTORUL TEMPERATURĂ

Reprezentanţi tipici ai vertebratelor poikiloterme, peştii — atunci cînd se găsesc în repaus relativ — îşi însuşesc în mod constant temperatura mediului ambiant, de la care deviază, în unele cazuri, doar cu zecimi sau sutimi de grad. În literatura de specialitate sînt citate abateri de la această constantă (dar şi atunci pentru o foarte scurtă perioadă) în cazul ingerării hranei, la efort susţinut sau la instalarea unor stări patologice. Din cercetările lui J. W. Fibich rezultă că temperatura păstrăvului (*Salmo fario* L.) în mişcare, determinată la nivelul esofagului, este cu 1—2 zecimi de grad mai ridicată decît aceea a apei. În cazul unor mişcări foarte active, acelaşi autor indică o creştere a temperaturii corpului peştelui cu pînă la 3°C. S-a constatat, de asemenea că fiecare ingerare de hrană determină o mică creştere a temperaturii. După K. L. Knauthe, faptul că ştiuca (*Esox lucius* L.), crapul (*Cyprinus carpio* L.) şi bibanul (*Perca fluviatilis* L.) au în anotimpul de primăvară o temperatură corporală puţin mai ridicată decît aceea a apei se datorează fenomenului de ingerare a hranei. Pe de altă parte J. W. Fibich a constatat, la păstrăv, după ingestia de carne, o creştere a temperaturii corporale cu 8 zecimi de grad. Acelaşi autor a remarcat că, în cazuri patologice, temperatura corpului poate depăşi, cu pînă la 2,5°C, temperatura mediului ambiant.

În experienţele lor C. Picoş şi D. Schmidt au pus în evidenţă faptul că la temperaturi scăzute (5—7°C), tratamentul cu tiouree (1 g/l apă) provoacă o pronunţată creştere a metabolismului energetic al peştilor (*Carassius auratus gibelio* Bloch.).

Modificarea temperaturii corpului peştelui se realizează într-un timp record, care variază, de la o specie la alta, în limite cuprinse între 1 şi 6 minute. Această acomodare rapidă deosebeşte peştii de animalele terestre poikiloterme, la care fenomenul se realizează într-un timp mai îndelungat. În interpretarea acestei întîrzieri nu trebuie neglijaţi următorii factori : umiditatea aerului, radiaţia solară, structura deosebită a tegumentului şi pigmentaţia lui.

Alături de clasa insectelor (dintre nevertebrate) şi de clasa amfibienilor (dintre vertebrate), peştii prezintă un spectru larg de acomodare termică, însuşire care favorizează procesele de înmulţire, creştere şi dezvoltare.

Limitele normale între care variază temperatura corpului peştilor sînt cuprinse între 0° şi 35°C. Bineînţeles, şi aici există abateri, dacă ne gîndim la peştii al căror mediu de viaţă este constituit de izvoarele termale.

Pentru peştii care trăiesc în ape cu temperaturi constante, V. A. Phegel indică existenţa unor zone bine delimitate (tabel 1).

Tabel I

Nr. crt.	Zona termică	Temperatura corespunzătoare
1.	Cu temperaturi joase	0°—15°C
2.	Cu temperaturi medii	10°—15°C
3.	Cu temperaturi înalte	15°—30°C

Nu a fost însă stabilită o lege care să raporteze temperatura corpului peştilor la temperatura concretă a mediului acvatic, inconstanţa acesteia din urmă provocîndu-le modificări termice ale mediului intern. Întrucît, spre deosebire de animalele homeoterme, peştii nu posedă mecanisme eficiente de menţinere a temperaturii interne a corpului, la o valoare constantă, şi nivelul lor metabolic se modifică în general, direct proporţional cu factorul termic (N.S. Stroganov, 1962). Se admite că dependenţa metabolismului peştelui de factorul termic este subordonată în linii mari, legii lui Van't-Hoff, atunci cînd temperatura ambiantă este cuprinsă între 4° şi 25°C. Menţionăm faptul că, majoritatea autorilor acordă o importanţă redusă sau chiar neglijează acţiunea celorlalţi factori de mediu (presiunea hidrostatică, gradul de luminozitate etc.) asupra termoreactivităţii peştilor.

În ceea ce priveşte influenţa temperaturii asupra reacţiei peştelui la hrană, a fost determinată existenţa unor interrelaţii între toate mecanismele care participă la realizarea actului normal al alimentaţiei. Peştii consumă mai intens hrana la 20°C, intensitate care scade spre 10°C. Astfel, la specia *Ctenopharyngodon idella*, urmărită în condiţii de creştere dirijată în multe bazine piscicole din România, pragul temperaturii, la începutul şi la sfîrşitul alimentaţiei, este considerat 10°—12°C şi corespunde cu asimilarea vegetaţiei în sensul transformării ei în substanţă vie (R. Giurcă, 1970). Este interesant faptul că, o dată cu modificarea intensităţii alimentaţiei, greutatea corpului peştilor rămîne aproape nemodificată. Acest fenomen este pus pe seama menţinerii constanţei raportului dintre intensitatea alimentaţiei şi aceea a proceselor de oxidare din organism, la temperaturi diferite.

Situaţii asemănătoare au fost observate şi în urma studierii acestui raport la nivelul altor funcţii ale organismului. Astfel, la majoritatea peştilor, a fost constatat faptul că, la o temperatură de aproximativ 25°C, există un raport constant între frecvenţa bătăilor inimii şi sistemul respirator. În ceea ce priveşte dezvoltarea embrionară a peştilor, pentru fiecare specie există limite precise de temperatură (la *Gadidae :* 1°—14°C ; la *Salmonidae :* 2°—10°C ; la *Clupeidae :* 0,5—16°C etc.) între care se produce fenomenul de eclozare.

În coordonarea activităţilor fiziologice ale peştilor — ca de altfel a animalelor poikiloterme în general — se constată faptul că fiecare individ din cadrul speciei are limite proprii de temperatură, în afara cărora dispare orice unitate a funcţiilor organismului, iar existenţa normală devine imposibilă. Termoactivitatea peştilor este condiţionată, în final, de un anumit nivel de dezvoltare a sistemului nervos. În privinţa influenţelor endocrine, acestea au fost evidenţiate sub forme primitive în cazul animalelor poikiloterme (D. Schmidt, 1969). Menţionăm faptul că şi în cazul unor experimente efectuate de noi, în cadrul acţiunii de reproducere artificială a peştilor fitofagi şi planctonofagi, nu am obţinut ponta

decît atunci cînd gonadostimulatorii hipofizari au fost injectaţi în perioada în care temperatura apei a variat între 23°—26°C pentru Staţiunea piscicolă Nucet (jud. Dîmboviţa) şi 23°—28°C pentru Baza experimentală Caraorman (Delta Dunării).

Numai pe baza unei cunoaşteri ştiinţifice a interdependenţei dintre factorul temperatură şi întregul complex de factori ai mediului se poate organiza un studiu eficient al faunei ihtiologice, realizîndu-se totodată menţinerea peştilor în condiţii de laborator, atît în scopuri experimentale, în cadrul activităţii de cercetare ştiinţifică, cît şi instructiv-educativă, în cadrul procesului de învăţămînt.

BIBLIOGRAFIE

BROWN E., MARGARET : *The Physiology of Fishes*, 2 vol., Academic Press Inc., New-York, 1957. GIURCĂ, R.: *Vînăt. şi pesc. sp.*, 5. 1970. PHEGEL V. A.: *Izd. Tomskogo Univ.*, Tomsk, 1959. PICOŞ, A. C. : *Anal. rom.-sov., Ser. biol.*, 3, 1954. PICOŞ, A. C. şi SCHMIDT, D. : *Stud. şi Cercet. de biol., Ser. zool.*, tom 20 I, 1968. PICOŞ, A. C., SCHMIDT, D. und POPOVICI, E. : *Zeit für verg. Phys.*, 63, Heft 2, 1969. PORA, A. E. şi ROŞCA, I. D. : *Curs de fiziologia animalelor şi a omului*, 2 vol., Edit. de stat did. şi pedagogică, Buc., 1961. SCHMIDT, D : *Natura, Seria Biologie*, nr. 1, 1969. STROGANOV, N. S.: *Ekologhiceskaia fiziologhia ribî. Izd Moskovskogo Univ.*, Moskova, 1962. VIŞINESCU, N. : *Cercet de biol.*, XX, nr. 3, 1968.

RADU GIURCĂ
Institutul de cercetări piscicole, Bucureşti

CÎNEPARUL-CIOC-GALBEN ÎN SUD-ESTUL ŢĂRII

Abia citată, ca specie nouă pentru ţara noastră, de către ornitologul I. Korodi-Gál în 1970 la Cluj — pe baza a patru exemplare capturate în jurul oraşului, la 18 şi 21 noiembrie 1969 — cîneparul-cioc-galben (*Acanthis flavirostris* L., 1758) şi-a făcut apariţia în această iarnă şi în zonele sud-estice ale ţării. Astfel, la 30 decembrie 1970, cu ocazia unor cercetări ornitologice făcute în zona bălţilor Ciulniţa-Balta Albă (jud. Buzău), pe lîngă stolurile pe care le-am observat în zbor şi pe sărăturile din jurul Bălţii Albe, unde-şi căutau hrana, ca şi pe diferite mirişti, am putut colecta, pentru Muzeul de istorie naturală „Gr. Antipa" din Bucureşti, trei exemplare — dintr-un stol monospecific de aproximativ 90—100 de păsări. Fiind vorba de o specie recent citată în fauna noastră, socotim utile a menţiona şi măsurătorile păsărilor, pentru a fi la îndemîna celor ce ar mai găsi şi colecta eventual asemenea exemplare, spre comparaţie (tabel 1).

Tabel nr. 1

Nr. crt.	Locul colectării	Sex	Măsurătorile în mm					
			Aripa	Cioc	Tars	Coada	Lungime	Anvergura
1.	Balta Albă	♂ juv.	72,5	8	16	59	140	219
2.	Balta Albă	♀ ad.	74	9	17	58	145	232
3.	Balta Albă	♀ ad.	73	8	18,5	58	142	230

Toate exemplarele din ziua de 30.XII.1970 ; greutăţile lor în ordine fiind : 1 = 18 g ; 2 = = 18,5 g ; 3 = 19,5 g.

Cîneparul-cioc-galben (*Acanthis flavirostris L.*, sau sinonim *Carduelis flavirostris*), trăieşte în nord-vestul Europei (Peninsula Scandinavă), ca şi în Marea Britanie şi Irlanda, de unde spre iarnă migrează spre sud şi sud-est. Nu este exclus ca aceste păsări să mai fi venit pînă în regiunile noastre, însă marea asemănare cu cîneparii (*Acanthis cannabina*), cît şi faptul că uneori pot fi în stoluri mixte cu alte specii mărunte, au făcut să treacă neobservate — cu atît mai mult, cu cît, poate, în locurile lor de apariţie nu s-a aflat nici un specialist sau cunoscător în domeniul ornitologiei, care să le identifice şi eventual să colecteze exemplare pentru vreun muzeu.

A. Papadopol, Bucureşti

CRONICĂ

A DOUA CONSFĂTUIRE PE ȚARĂ A CONDUCĂTORILOR DE CERCURI AGRO-BIOLOGICE PIONIEREȘTI

Desfășurată între 5—7 ianuarie 1971, la Palatul pionierilor din București, organizată de Consiliul Național al Organizației Pionierilor din R. S. România — Comisia de știință și tehnică —, consfătuirea s-a bucurat de sprijinul unui comitet de organizare format din : prof. I. Tampa, din partea Comisiei de știință și tehnică a Consiliului Național al Organizației Pionierilor din R.S.R., ing. D. Rădulescu, director adjunct la Palatul pionierilor, prof. A. Ardelean, vicepreședinte al Consiliului județean al Organizației Pionierilor Arad ; prof. A. Ioachim, șeful Comisiei știință și tehnică al Organizației pionierilor din județul Ilfov ; prof. N. Diminescu — orașul Victoria ; ing. M. Topor, de la Palatul pionierilor ; prof. V. Boca, Școala generală — Botoșana, jud. Suceava ; prof. Mariana Șerban, Turnu-Severin ; prof. Gh. Matei, Școala generală — Grădiștea, jud. Ilfov.

La lucrări au participat Iuliu Furo, vicepreședinte al Consiliului Național al Organizației Pionierilor din R.S.R., acad. prof. dr. Eugen A. Pora, conf. univ. dr. I. Popescu, secretar general al Societății de științe biologice din R.S.R., inspectori de specialitate, precum și aproximativ 120 cadre didactice (profesori de biologie și agricultură) care conduc cercurile pionierești din școli.

Consfătuirea a fost deschisă de Iuliu Furo, care adresînd din partea Consiliului Național al Organizației Pionierilor, un călduros *„bun venit !“* participanților, a arătat că această Consfătuire are drept scop realizarea unui bogat schimb de experiență între conducătorii cercurilor agro-biologice, precum și o amplă trecere în revistă a realizărilor acestor cercuri, de la prima consfătuire — cea de la Timișoara din anul 1970 —, și pînă în prezent. Salutînd prezența la Consfătuire a acad. prof. Eugen A. Pora, I. Furo a elogiat activitatea desfășurată de d-sa în sprijinul activităților pionierești și i-a înmînat din partea Consiliului Național al Organizației Pionierilor, „Diploma de onoare“ și medalia Consiliului Național al Organizației Pionierilor din R.S.R.

În continuarea ședinței a luat cuvîntul acad. prof. Eugen A. Pora, care după ce a mulțumit Consiliului Național al Organizației Pionierilor din R.S.R. pentru înalta distincție acordată, a prezentat conferința *„Biologia — știința viitorului“*, în cadrul căreia a făcut o trecere în revistă a tehnicilor moderne de cercetare ale materiei vii (fizice, chimice, matematice, biologice), precum și a perspectivelor pe care le are biologia în viitor, folosind aceste tehnici.

În continuare au fost prezentate trei referate : *„Valorificarea condițiilor locale — factor de bază în orientarea activității cercurilor agro-biologice“* de prof. Aurel Ardelean — Arad ; *„Organizarea activității cercurilor agro-biologice în timpul vacanțelor“* prezentat de prof. N. Diminescu — orașul Victoria, care a arătat necesitatea taberelor (județene sau naționale) cu caracter fix sau mobil, avînd diferite profile (pomicultură, zootehnie, fitotehnie, speologie, hidrobiologie etc.) și prof. Gh. Nicolae — șeful Comisiei știință și tehnică a Consiliului județean al Organizației pionierilor din jud. Argeș —, care a prezentat realizările taberei pomicole de la Bilcești și *„Aspecte ale modernizării cercurilor agro-biologice din mediul rural“* prezentat de prof. H. Vollrath de la Centrul de perfecționare a cadrelor care muncesc cu pionierii.

În cea de-a doua zi a consfătuirii, au fost prezentate referate pe secții și specialități.

Astfel, în cadrul *Secției horticultură*, specialitatea *legumicultură*, au fost prezentate temele : *„Cultivarea legumelor în medii artificiale“* (prof. univ. dr. David Davidescu — Institutul agronomic „N. Bălcescu“, București) ; *„Probleme de legumicultură aplicată în cadrul cercului“* (prof. Gh. Matei — Grădiștea, jud. Ilfov) ; în cadrul specialității *floricultură* au fost prezentate temele :

„Producerea materialului dendro-floricol" — lucrare practică (prof. M. Mutiş — Crînguri, jud. Ilfov şi ing. Traian Chiriţă, Institutul de cercetări legumicole, Bucureşti) ; *„Amenajări floricole interioare şi exterioare"* (ing. M. Topor de la Palatul pionierilor, Bucureşti şi prof. Mariana Şerban, Turnu-Severin) ; în cadrul specialităţii *pomi-viticultură* au fost prezentate temele : *„Lucrări de producere a materialului săditor"* — care a cuprins şi interesante proecţii de diafilme (prof. Florian Lupescu de la Institutul agronomic „N. Bălcescu", Bucureşti) şi *„Lucrări agrotehnice moderne în livada cu pomi"* (ing. Tudor A. Tudor de la Institutul agronomic „N. Bălcescu", Bucureşti).

În cadrul *Secţiei zootehnie,* la specialitatea *apicultură* au fost prezentate temele : *„Preocupări actuale în apicultură"* (ing. Eugen Mîrza, secretar general al Asociaţiei crescătorilor de albine, Bucureşti) şi *„Aspecte din activitatea cercului de apicultură"* (prof. N. Matei, Dărăşti-Ilfov, prof. I. Rizoiu, şeful Comisiei ştiinţă şi tehnică, Rm. Vîlcea şi prof. M. A. Vintilescu de la Palatul pionierilor, Bucureşti).

Conducătorii cercurilor de apicultură au vizitat Combinatul apicol Băneasa, unde au făcut cunoştinţă cu laboratoare dotate cu aparatură modernă, realizînd totodată un util schimb de experienţă cu specialiştii combinatului.

La specialitatea *iepuri-porumbei* au fost prezentate următoarele referate : *„Aspecte din organizarea şi desfăşurarea activităţii în crescătoria de iepuri"* (prof. M. Gordian, Şcoala generală Rîu-Bărbat, jud. Hunedoara) şi *„Creşterea animalelor mici — îndeletnicire utilă şi plăcută"* (dr. Gh. Apostolescu de la Uniunea Columbofililor).

În ultima zi a Consfătuirii, lector univ. V. Bărgăoanu de la Centrul de perfecţionare a cadrelor care muncesc cu pionierii, Bucureşti, a prezentat referatul *„Aspecte metodice ale activităţii în cercurile agro-biologice"*.

În continuare au avut loc discuţii pe marginea referatului şi a consfătuirii. Vorbitorii au subliniat următoarele : în activitatea cercurilor agro-biologice ponderea să o deţină atragerea elevilor la activităţile din orizontul local, concomitent dezvoltîndu-se dragostea pentru locurile natale ; să se dezvolte la elevi o gîndire ştiinţifică, materialist-dialectică, despre fenomenele naturii şi pasiune pentru cercetarea acestora ; să se organizeze tabere de vară agro-biologice (judeţene şi naţionale), în care să se continue munca din cercurile şcolare ; conducătorii cercurilor să fie preocupaţi de valorificarea producţiei realizată pe terenurile experimentale, iar veniturile să fie folosite în mod judicios ; elevii să fie antrenaţi în muncile de înfrumuseţare a şcolii, a satului ; să se pună un accent mai mare asupra pregătirii practice a elevilor ; să fie o mai largă colaborare cu celelalte cercuri pioniereşti din şcoală ; să se colaboreze cu organizaţiile U.T.C. din şcoli, ca munca începută cu pionierii să fie continuată şi la clasele mari.

Toţi vorbitorii au evidenţiat faptul că în cadrul Consfătuirii ar fi fost necesară o mai bogată activitate practică, cerînd ca la viitoarele consfătuiri, ponderea să o deţină această formă de activitate.

În încheierea lucrărilor Consfăturii, a luat cuvîntul Iuliu Furo, vicepreşedintele Consiliului Naţional al Organizaţiilor Pioniereşti din R.S.R., care scoţînd în evidenţă saltul calitativ al actualei consfătuiri, comparativ cu consfătuirea de la Timişoara, şi numeroasa participare a cadrelor tinere, a precizat următoarele : consfătuirile viitoare vor fi organizate cît mai aproape (ca dată) de începutul anului şcolar ; activitatea în cadrul viitoarelor consfătuiri se va desfăşura pe grupe mici, profilate pe anumite specialităţi, în cadrul staţiunilor experimentale sau a institutelor de cercetări ; expunerile vor fi tipărite sub formă de broşuri şi expediate din timp participanţilor ; vor fi iniţiate tabere cu profil agro-biologic ; revista „Natura" să sprijine mai mult activitatea cercurilor agro-biologice ; să fie valorificate produsele realizate în activitatea cercurilor, iar fondurile să fie folosite pentru dotarea cercurilor cu cele necesare ; să existe o cooperare mai largă între cercurile de diferite specialităţi, întrucît nu este recomandabilă tipărirea de planuri tematice ; se vor tipări broşuri care să conţină aspecte din activitatea cercurilor ; în cadrul cursurilor de pedagogie de la facultăţi şi institute pedagogice să fie introduse şi elemente privind activitatea în cercuri ; vor fi tipărite buletine cu noutăţi agro-biologice ; din activitatea cercurilor să nu dispară elementele de divertisment ale copiilor etc.

În timpul Consfătuirii a fost organizată o expoziţie de materiale didactice, aduse de participanţi, care a întrunit unanime aprecieri.

RODICA DIMITRIU, Bucureşti

SESIUNEA ŞTIINŢIFICĂ ANUALĂ A CENTRULUI DE CERCETĂRI BIOLOGICE-CLUJ

În zilele de 11—12 dec. 1970, a avut loc sesiunea ştiinţifică anuală a Centrului de cercetări biologice Cluj, în colaborare cu Facultatea de biologie-geografie a Universităţii „Babeş-Bolyai" şi Institutul agronomic „Dr. Petru Groza".

Cuvîntul de deschidere a fost rostit de prof. dr. doc. V. Preda, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România, directorul Centrului de cercetări biologice, care a arătat printre altele, că realizările biologiei româneşti — la care şi-au adus un aport substanţial şi biologii clujeni — s-au soldat cu progrese însemnate în cercetările fundamentale şi aplicative, încadrîndu-se cu prestigiu în competiţia ştiinţifică internaţională. În continuare a arătat că această sesiune are loc într-un moment, cînd cercetarea biologică din ţara noastră este orientată pe căi noi.

La şedinţa festivă de deschidere au fost prezentate patru referate generale şi anume : *„Evoluţia regnului vegetal în lumina progreselor biochimice"*, *„Evoluţia cromozomică şi radiosensibilitate"*, *„Acţiunea hormonală asupra mecanismelor de reglare genetică"* şi *„Aspecte ale analizei logice a sistemelor biocenotice"*.

În continuare, în cadrul a trei secţii — *Biologie vegetală, Biologie animală, Geografie, pedologie şi speologie,* au fost prezentate 107 comunicări cu teme variate.

Astfel, în cadrul secţiei *Biologie vegetală,* au reţinut atenţia în mod deosebit grupul de comunicări, privind cercetările colectivului de la Centrul de cercetări biologice, asupra Parcului Naţional Retezat Cele 15 comunicări privind cele mai variate aspecte de floră şi vegetaţie din acest masiv s-au referit la : semnificaţia florogenetică a unor endemite şi relicte conective ; dinamica etajării postglaciare a vegetaţiei ; flora algologică, lichenologică şi briologică ; flora cormofitică şi implicaţiile ei în conturarea vegetaţiei montane, subalpine şi alpine ; activitatea enzimatică sub dezvoltarea comunităţilor de plante ; potenţialul productiv al acestor fitocenoze şi relaţia lor cu relictul terţiar *Rupicapra carpatica ;* cultura lui *Pinus cembra,* relict terţiar de mare importanţă în peisagistica acestui masiv.

A doua grupă de comunicări de la această secţie a constituit-o cele cu caracter aplicativ : studii melitopalinologice şi biochimice asupra unor sortimente de miere ; influenţa procainei asupra germinaţiei şi absorbţiei substanţelor în plantele tratate ; acumularea pigmenţilor şi cuantumul fotosintezei la viţa-de-vie sub acţiunea unor măsuri agrotehnice etc.

Un mare număr de comunicări au abordat variate probleme de floră şi vegetaţie ca de exemplu : cartarea pajiştilor, potenţialul productiv al fitocenozelor, ecologia unor specii, sinecologia şi sindinamica asociaţiilor studiate etc.

Un ultim grup de probleme tratate la Secţia biologie vegetală a fost legat de cercetări de genetică, fiziologie şi citochimie, ca : mişcarea protoplasmatică; fotoperiodism; genetica unor mutanţi induşi la in prin agenţi alkilanţi; radioactivitatea la *Triticum aestivum;* aberaţii cromozomiale induse de radiaţii etc.

În cadrul secţiei *Biologie animală,* un grup de comunicări au prezentat rezultate asupra unor experienţe făcute cu puii de găină; variaţia conţinutului de acid scorbutic din suprarenale la puii bursectomizaţi şi timectomizaţi; influenţa temperaturii înalte de incubaţie asupra capacităţii imunologice a puilor; aspectele histologice şi histochimice ale glandelor endocrine în stress de incubaţie şi imunologie etc.

Al doilea grup de comunicări au prezentat aspecte ale studiilor întreprinse asupra faunei solului ; dinamica faunei de enchitreide din trei tipuri de sol din împrejurimile Clujului ; dinamica protozoarelor dintr-un cernoziom levigat; răspîndirea lumbricidelor din muntele Vlădeasa în funcţie de tipul de sol şi asociaţia vegetală; influenţa unor insecticide asupra speciilor *Veigaia, Macrocheles* în condiţii de laborator etc.

Un alt grup de comunicări au abordat probleme de zootehnie : climatizarea marilor industrii zootehnice şi posibilitatea asigurării confortului igienic la viţeii crescuţi pentru „baby-beef" ; date şi observaţii recente privind epizotologia babesielozei la taurinele din Transilvania etc.

De la această secţie nu au lipsit nici lucrările privind unele cercetări de fiziologie experimentală ca : acţiunea cianurii asupra respiraţiei mitocondriilor

hepatice şi musculare la cîteva vertebrate ; aspecte ale acţiunii biopatologice ale variaţiilor condiţiilor meteorologice asupra ovinelor din zona Clujului etc.

Subliniem că această sesiune s-a desfăşurat sub semnul împletirii cît mai armonioase a cercetărilor fundamentale cu cele aplicative, a stabilirii de relaţii directe între cercetători şi unităţile productive cu care au fost făcute contracte. Ca urmare, discuţiile au fost purtate, în bună parte, pe această linie, încadrîndu-se în coloritul ambianţei noi a cercetărilor din patria noastră.

Şef de sector, dr. ing. **I. RESMERIŢĂ**
Centrul de cercetări biologice, Cluj

NOTE ŞI IMPRESII DINTR-O VIZITĂ ÎN R. S. CEHOSLOVACĂ

La invitaţia directorului Institutului de entomologie din Praga, dr. V. Landa şi a şefului secţiei de ecologie din acelaşi Institut, dr. V. Scuhravý, am făcut o vizită de documentare şi schimb de experienţă în R. S. Cehoslovacă. Cu această ocazie am făcut cunoştinţă cu modul de organizare şi desfăşurare a activităţii ştiinţifice a institutului, înfiinţat în anul 1962, prin fuzionarea Laboratorului de entomologie cu Secţia de patologia insectelor de pe lîngă Academia de Ştiinţe din R. S. Cehoslovacă.

Din punct de vedere organizatoric institutul cuprinde cinci secţii (morfologie, fiziologie, ecologie, patologie şi toxicologie).

În *Secţia de morfologie* se studiază, printre altele, morfologia organelor reproducătoare, oogeneza şi spermatogeneza în condiţii normale şi sub influenţa diferitelor substanţe chemosterilizante la numeroase specii. Alte cercetări se referă la morfologia comparată a speciilor ordinului Ephemeroptera, avînd ca scop final elaborarea unui sistem filogenetic al acestui ordin. Datele obţinute au arătat că unele substanţe chemosterilizante produc modificări şi alterări histologice asupra ovarelor, cantităţii şi calităţii ouălor depuse şi asupra eclozării lor.

Secţia de fiziologie studiază hormonii la insecte, influenţa şi modul lor de acţiune, problema neurosecreţiei, fiziologia organelor de simţ etc.

Alte cercetări fiziologice se referă la degenerarea musculară şi a activităţii metabolismului sub influenţa acelorași hormoni.

Secţia de ecologie îşi îndreaptă cercetările asupra aspectelor autecologice — influenţa temperaturii, a umidităţii — la specii de importanţă economică (*Leptinotarsa decemlineata, Pegomya betae,* larve de Elateridae şi diptere Cecidomyiidae), diapauza studiindu-se la speciile : *Pyrrhocoris apterus, Aelia acuminata, Leptinotarsa decemlineata.* Nu sînt neglijate nici unele relaţii dintre diverşi dăunători (Aphidae) şi duşmanii lor naturali. Rezultatele obţinute au arătat că în condiţiile climatice existente în Podişul Boemo-Morav (alt. 600 m) dezvoltarea gîndacului din Colorado este nefavorabilă.

Cu privire la cecidomiidele galicole, s-a observat că un rol principal în lupta cu dăunătorul *Dasyneura ignorata* (care atacă lăstarii terminali şi axiali de lucernă), revine paraziţilor, care pot distruge 30—90% din larve şi nimfe.

La Elateridae s-a stabilit care sînt principalele specii dăunătoare din Cehoslovacia şi raza lor de acţiune în diferite regiuni ale ţării. Datele cu privire la diapauză au arătat că acest fenomen este în directă legătură cu durata stadiului de lumină şi cu temperatura mediului.

Controlul biologic al afidelor de pe lucernă a fost realizat cu succes de parazitul *Aphidius smithi,* care a limitat mult numărul dăunătorilor. Tot în cadrul acestei secţii se fac studii de faunistică la insectele apterigote (modificarea cantitativă a numărului lor în diferite asociaţii de plante, dominanţa şi constanţa speciilor). Numeroase specii descrise sînt noi pentru ştiinţă.

Secţia de patologie are în programul său de lucru următoarele probleme : *Bacillus thuringiensis* şi toxinele sale, virulenţa şi longevitatea sporilor de *Beauveria bassiana,* taxonomia insectelor Proctotrupoidae entomofage etc. Cu o parte din cercetări secţia participă la Programul Biologic Internaţional.

Pentru combaterea moliei cerii *(Galleria mellonella)* s-au experimentat 12 rase de *Bacillus thuringiensis* constatîndu-se că toxicitatea acestor rase este nocivă pentru albine.

La *Secția de toxicologie* cercetările sînt dictate de aspectul ecologic al controlului chimic al insectelor. Temele de studiu se referă la acțiunea insecticidelor asupra afidelor și a dăunătorilor lor, la rezistența gîndacului din Colorado la DDT și la dinamica reziduurilor în ecosisteme. Tot în această secție se studiază aclimatizarea de noi specii în vederea folosirii lor în combaterea biologică. Experiențele cu metation au arătat că acest insecticid distruge nu numai unii dăunători (ca de pildă homopterul *Aphis fabae),* dar și dușmanii lor *(Coccinella septempunctata,* larvele de *Chrysopa perla* etc.), de unde se poate vedea caracterul limitant al metodei chimice de combatere.

Tot cu ocazia acestei vizite am participat la o aplicație practică, în împrejurimile orașului Praga, de unde am colectat un bogat material de Cecidomyiidae galicole, multe specii fiind necunoscute în țara noastră *(Dasyneura galeobdolontis, Contarinia baeri)* sau foarte rar întîlnite la noi *(Taxomyia taxi).*

Schimbul de păreri și discuțiile purtate cu diferiți specialiști mi-au oferit imaginea stadiului actual de cercetare în domeniul entomologiei din R. S. Cehoslovacă.

În încheiere țin să mulțumesc și pe această cale directorului dr. V. Landa, cercetătorilor dr. M. Schrava, dr. V. Scuhravý și colaboratorilor lor, pentru amabila lor inivitație, precum și pentru informațiile date.

Lector dr. **P. NEACȘU**
Facultatea de biologie, București

RECENZII

EUGEN V. NICULESCU și FREDERIC KÖNIG : **FAUNA REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA. INSECTA,** vol XI, fasc. 10. Lepidoptera, partea generală. Edit. Acad. R.S.R., București, 1970, 303 pag., 129 fig., planșe fotografice.

Volumul cuprinde un ansamblu de date morfologice, filogenetice, biologice și zoogeografice, formînd un tot bine echilibrat, expus cu claritate și constituind un adevărat îndreptar pentru zoologii din țara noastră care se interesează de studiul fluturilor.

Primul capitol al lucrării, cu totul original, tratează istoricul lepidopterologiei, primul de acest fel care este publicat în literatura de specialitate în ultimii 60 de ani. Este redată evoluția lepidopterologiei de la K. Linné pînă astăzi, subliniindu-se etapele cele mai principale ce au constituit cotituri în drumul ascendent al acestei științe. Foarte utile sînt referirile asupra cercetătorilor moderni, concepțiile și preocupările lor actuale. Facem o remarcă asupra capitolului *„Istoricul cercetărilor în România"*, care considerăm că ar fi putut avea o extindere mai mare.

Capitolul următor — morfologia — este cel mai cuprinzător capitol de morfologia lepidopterelor apărut pînă în prezent în literatura mondială de specialitate. În afara numeroaselor date inedite, capitolul mai cuprinde și un paragraf cu totul nou — exoscheletul. De asemenea, merită a sublinia ca binevenită schema (originală) unde se găsesc toți termenii morfologici referitori la desenul aripii, precum și clasificarea tipurilor de desen. Tot atît de utilă este și figura sintetică — de asemenea originală —, reprezentînd armătura genitală masculă. Mai detaliată decît la imago este prezentarea morfologică a stadiilor preimaginale (mai ales la larvă), foarte utilă îndeosebi pentru cercetătorii din domeniul entomologiei aplicate, care pînă acum erau lipsiți de un asemenea îndreptar. Este dată o nouă terminologie a chetotaxiei, care este mai comodă și în același timp mai reală, ținînd seamă de adevărata poziție a perilor pe corp.

În capitolul „Biologia", sînt prezentate, într-un stil concis, diversele aspecte biologice și ecologice ale adultului și ale larvei, remarcîndu-se originalitatea datelor. Remarcăm de asemenea observațiile asupra alternanței generațiilor și fluctuația populațiilor, precum și o serie de tabele originale.

Capitolul despre filogenia fluturilor este în întregime original. Se remarcă îndeosebi noile relații filogenetice stabilite în urma cercetărilor asupra superfamiliilor : *Eriocranioidea, Psychoidea, Zygaenoidea, Noctuoidea, Hesperioidea* și *Papilionoidea* și schimbarea poziției sistematice în clasificarea lor.

În capitolul „Răspîndirea geografică" sînt prezentate — poate prea sumar —,

aspectele zoogeografiei lepidopterelor în țara noastră, pe bază datelor din literatură. Ar fi fost foarte util dacă s-ar fi introdus în lucrare și biotopurile cu elementele caracteristice acestora.

Capitolul „Importanța economică" încheie lucrarea, după care urmează o listă bibliografică ce cuprinde 252 titluri de lucrări.

O mențiune specială trebuie să facem asupra desenelor, foarte reușite, care ilustrează această valoroasă lucrare, ca și asupra celor 29 planșe fotografice, bine alese și corect executate. Majoritatea desenelor și a fotografiilor sînt originale.

Lucrarea recenzată este de un real folos nu numai lepidoterologilor, ci tuturor cercetătorilor din domeniul entomologiei din institute, precum și cadrelor didactice și studenților din facultățile cu profil biologic.

Prof. **Ion Nemeș**,
Suceava

MICROBIOLOGIA. LUCRĂRILE CONFERINȚIEI NAȚIONALE DE MICROBIOLOGIE GENERALĂ ȘI APLICATĂ, Vol. I, București, 1970. Editat de Societatea de științe biologie din R.S.R., Secția de microbiologie, 896 pag.

Volumul cuprinde referatele și comunicările Conferinței naționale de microbiologie generală și aplicată, prima manifestare de acest gen în țara noastră în domeniul microbiologiei, la care au participat cu lucrări și o serie de specialiști din alte țări.

Împărțit în cinci secții [I-Morfologia, fiziologia și genetica virusurilor și microorganismelor cu subsecțiile : virusuri, micoplasma, bacterii, ciuperci ; II-Microbiologia agricolă cu subsecțiile: microbiologia solului, patologia plantelor, micorize și combaterea biologică ; III-Microbiologia produselor alimentare ; IV-Microbiologia industrială ; V-Deteriorarea microbiană (biodeteriorare)], volumul publică lucrări cu caracter teoretic și aplicativ.

Dintre problemele cu caracter teoretic abordate în volum subliniem următoarele : interacțiunea ARN — proteină în cazul virusurilor ; aspecte chimice și biologice noi ale fracțiunii lipidice din endotoxinele bacteriene ; aspectul general al simbiozei micoriziene ; perspective ale cercetărilor în domeniul micorizelor ș.a.

Majoritatea lucrărilor publicate o reprezintă însă cele care privesc cercetarea aplicativă în diferitele ramuri ale industriei și agriculturii, în medicina umană și veterinară, în conservarea monumentelor, arhivelor și picturilor. Toate lucrările prezentate — cu implicații practice imediate —, sînt axate pe un fundament riguros științific al cercetării fundamentale. Dintre acestea amintim lucrările : pulverizarea cromozomială produsă de tulpini atenuate și virulente ale virusului rujeolos ; acțiunea unor antibiotice asupra unor boli ale plantelor ; influența microflorei intestinale asupra absorbției lipidelor ; aspecte microbiologice ale solurilor din Deltă, de cîmpie, saline și din zona subalpină.

Interesante sînt și lucrările de microbiologie industrială și alimentară. Astfel citățm lucrările : transformarea microbiologică a sorbitei nepurificate ; folosirea fermentației metanice pentru obținerea vitaminei B_2 ; cercetări privind apariția diferitelor tipuri de peniciline străine în obținerea penicilinei G etc.

Problemele de biodeteriorare, domeniu relativ nou de cercetare în țara noastră, sînt reprezentate prin lucrările cu privire la : pagubele provocate de microorganisme în arhive ; studiul rezistenței la microorganisme a pielei, a uleiurilor și unsorilor folosite la tăbăcire ; combaterea coroziunii microbiologice a metalelor.

Prin apariția acestui volum, literatura biologică se îmbogățește cu o nouă lucrare valoroasă.

S.S.B. : **ÎN AJUTORUL PROFESORULUI DE BIOLOGIE.** „Biblioteca naturalistului nr. 5". București, 1970, 162 pag.

În dorința de a veni în sprijinul cadrelor didactice care predau științele biologice în școlile generale și liceele din patria noastră, Societatea de științe biologice din R.S.R. — Secția Didactică — a editat această lucrare, în cadrul căreia sînt publicate materiale utile în activitatea științifică și didactică la catedră, a cercurilor științifice ale elevilor, precum și în documentarea pentru obținerea gradelor didactice.

În acest sens menționăm unele articole care cuprind indicații pentru efectuarea, împreună cu elevii, a unor lucrări practice de citologie, citogenetică vegetală și animală, zoologie, anatomia și fiziologia omului.

Lucrarea mai cuprinde materiale care reflectă experiența unor cadre didactice în ceea ce privește predarea

la clasă a unor teme privind : folosirea metodei comparației în predarea teoriei evoluționiste, considerații metodico-științifice asupra predării capitolului „Materia vie", formarea la elevi a noțiunii despre locul și poziția omului în natură etc.

Pentru cadrele didactice care doresc să efectueze cercetări științifice recomandăm articolul privind metode de cercetare a mamiferelor mici din fauna țării noastre, iar pentru valorificarea materialelor colectate în cadrul aplicațiilor cu elevii, recomandăm articolele referitoare la îndrumări practice pentru colectarea materialelor botanice și întocmirea ierbarelor.

Un loc important ocupă în acest volum și materialele de sinteză cum ar fi ultrastructura celulei vegetale, privire generală asupra ciclurilor evolutive ale plantelor și importanța lor biologică etc.

ȘT. MILCU și un colectiv de autori :**RADIOBIOLOGIA**. Edit. științifică, București. 1970, 410 pag.

Progresele înregistrate în domeniul științei și tehnicii nucleare au impus de mai mult timp necesitatea informării cu privire la efectele biologice produse de radiațiile ionizante.

Răspunzînd acestei necesități de informare asupra preocupărilor de ordin teoretic și practic din domeniile radiobiologiei vegetale, animale și umane, lucrarea de față se înscrie ca un prim pas făcut în țara noastră în această direcție.

În prima parte a lucrării este prezentată explicația fizică a fenomenului de transfer energetic ce are loc în cursul iradierii și sînt descrise procesele fizico-chimice ce își fac apariția în apa iradiată și în biomolecule. Rezultanta desfășurării acestor procese, respectiv efectul radiobiologic concretizat prin modificări structurale și funcționale, este dependentă de influența multilaterală și complexă a factorilor fizici, chimici și biologici.

În cadrul unor capitole separate sînt descrise efectele somatice, morfologice și funcționale produse de radiațiile ionizante în cursul interacțiunii lor cu materia vie, pe diferitele ei trepte de organizare : virusuri, microorganisme, plante inferioare și superioare, animale și om. Apariția mutațiilor și aberațiilor cromozomiale induse prin iradiare sînt descrise ca efecte radiobiologice esențiale în exercitarea acțiunii genetice de către radiațiile ionizante. Alături de efectul genetic se situează efectul cancerigen și efectul asupra sîngelui și sistemului hematopoetic.

O atenție deosebită, în cadrul efectelor radiobiologice, se acordă procesului de refacere care poate interveni după iradiere, proces deosebit de interesant prin specificitatea mecanismelor proprii și implicațiile de ordin practic.

În partea finală a lucrării sînt discutate aspectele privind protecția contra radiațiilor ionizante și contaminarea radioactivă a mediului, în corelație cu problemele de radioecologie pe care le generează.

Lucrarea este ilustrată cu planșe, scheme, fotografii, în parte originale. Bibliografia cuprinde o listă selectivă a principalelor lucrări folosite ca bază de documentare.

Dr. **D. Becerescu**, București

JEAN DORST : **„ÎNAINTE CA NATURA SĂ MOARĂ"** Edit. științifică, București 1970, 474 p., 75 de figuri (în text), 45 de planșe cu reproduceri foto alb-negru și color, bibliografie principală peste 250 de titluri.

Apărută recent, în traducerea biologului V. Gusic, cartea reprezintă versiunea românească a ediției a doua a lucrării cu același titlu („Avant que nature meure", Delachaux et Neuchâtel, 1969) a cunoscutului biolog francez Jean Dorst, profesor la Muzeul de istorie naturală din Paris.

Lucrarea pe care încercăm să o prezentăm, este dedicată problemelor extrem de complexe, de mare actualitate și importanță ale ocrotirii naturii pe plan mondial. Cartea este prefațată de președintele Fundației Mondiale a Ocrotirii Naturii Sălbatice — Bernhard, prințul Olandei, și Roger Heim, directorul Muzeului național de istorie naturală din Paris, iar ediția română de academician Ștefan Milcu.

Lucrarea lui J. Dorst, are zece capitole și o postfață, grupate în două părți, de proporții diferite. Prima parte, intitulată sugestiv „Ieri", cuprinde primele trei capitole (omul înaintea erei industriale și influența lui asupra naturii ; omul împotriva naturii ; omul în ajutorul naturii). În această parte a cărții autorul face un istoric al raporturilor dintre om și natură și o amplă analiză, pe baza unui bogat ma-

terial faptic a influenței pe care a exercitat-o omul din cele mai vechi timpuri (subcapitolele : vînătorul și pescarul ; păstorul ; agricultorul) în toate regiunile globului (Europa, America de Nord și Sud, Asia, Africa, Australia, Oceania etc.) pînă în secolul nostru. În finalul acestei părți („Cooperarea internațională"), J. Dorst conchide că ocrotirea naturii a făcut progrese considerabile grație eforturilor tuturor celor care au înțeles urgența conservării intacte a unor porțiuni însemnate a suprafeței pămîntului. După gravele devastări din secolul trecut, primii ani ai secolului al XX-lea au fost, în general, favorabili naturii sălbatice.

Partea a doua a lucrării intitulată „Astăzi" cuprinde celelalte șapte capitole — IV—X (explozia demografică din secolul al XX-lea ; prin fier și foc ; distrugerea solurilor de către om ; flagele și remedii vătămătoare ; deșeurile civilizației tehnice ; omul creator al comunităților biologice artificiale ; jefuirea sau exploatarea rațională a surselor marine ; omul în cadrul naturii). După cum ne putem da seama chiar și din simpla lectură a titlurilor acestor capitole, care reprezintă două treimi din volumul cărții, ele sînt dedicate unei ample analize a societății umane a secolului al XX-lea înzestrată cu tehnica modernă de transformare a habitatului natural al omului, lumii animale și vegetale. În partea finală a ultimului capitol intitulată „Către o conciliere a omului cu natura", autorul remarcă, pe drept cuvînt, că marile probleme ale ocrotirii naturii sînt în realitate strîns legate de supraviețuirea omenirii pe planeta noastră.

„Înainte ca natura să moară" pune în lumină erudiția și vasta informație științifică a autorului ei. Lucrarea semnalează regretabilele erori ale trecutului, devastarea unor regiuni întinse ale globului și transformarea lor în deșerturi, defrișarea nerațională, exploatarea prădalnică a resurselor marine și exterminarea nejustificată a multor specii de animale. J. Dorst nu se rezumă însă la semnalarea fenomenelor și critica acestora, el face în același timp numeroase propuneri, aducînd în discuție numeroase puncte de vedere constructive, preconizînd soluții de remediere.

S-ar putea spune, fără a exagera, că lucrarea lui J. Dorst reprezintă prin conținutul ei și modul în care sînt prezentate problemele un adevărat manual de protecția naturii. După cum remarcă academicianul Șt. Milcu în prefață, lucrarea *„ne oferă un vast material de informare și de reflectare la responsabilitatea ce o avem în conservarea frumuseților teritoriului național și la folosirea lui rațională"*.

Dr. **Mihai Papadopol**
Facultatea de biologie, București

Z. BOLHOVSKIH, V. GRIF, O. ZAHARIEVA și T. MATVEEVA : **NUMERELE DE CROMOZOMI LA PLANTELE CU FLORI**. Izdatelstvo Nauka, Leningrad, 1969.

Lucrarea, sintetizează toate studiile cunoscute pînă în anul 1967, menite să stabilească numărul de cromozomi la diferite specii de plante, în ea fiind incluse 35 000 specii, din 4 669 genuri, aparținînd la 272 familii. O atenție deosebită este dată speciilor din flora de pe teritoriul Uniunii Sovietice. Întrucît cercetările detaliate ale numărului de cromozomi aduc din ce în ce mai multe corecturi în privința numărului de bază al speciilor aparținînd unui gen, autorii au renunțat la prezentarea speciilor în cadrul genului după numărul de bază al cromozomilor. Familiile, genurile în cadrul familiei și speciile în cadrul genului sînt prezentate alfabetic. Genurile care cuprind un număr mai mare de 10 specii sînt prezentate în tabele sintetice, în care sînt indicate numerele de cromozomi stabilite pînă în prezent.

Limitele sistematice ale familiilor sînt stabilite după ultima ediție (a XII-a) a dicționarului lui Engler's — „Syllabus der Pflanzenfamilien 1964". Denumirile familiilor și ale autorilor sînt prezentate după nomenclatura ultimului dicționar publicat de J. Willis — „A dictionary of the flowering plants and ferns (1967)" și după indexul publicat de J. Dandy — „Index of the generic names of vascular plants — 1967".

Pentru speciile la care se cunosc numere diferite de cromozomi, acestea sînt prezentate succesiv, de la numărul cel mai mic la cel mai mare. Denumirile genurilor și speciilor sînt prezentate fără prescurtări, așa cum au fost publicate în lucrarea originală din care se citează numărul respectiv de cromozomi.

Lucrarea, cea mai completă sursă de informaţie pentru numărul de cromozomi, cunoscută pînă în prezent, este însoţită de o listă bibliografică ce cuprinde 7 000 de lucrări din care 607 titluri în limba rusă.

Tratatul constituie un îndreptar de bază şi de mare valoare pentru specialiştii care lucrează în domeniul sistematicii, citotaxonomiei, geneticii, ameliorării, precum şi în alte ramuri ale ştiinţelor biologice. Lucrarea este necesară, atît cadrelor din cercetare, cît şi celor din învăţămînt.

Fiind alcătuită într-un mod uşor accesibil, reprezentînd sursa de informaţie cea mai completă, o recomandăm cu multă căldură tuturor specialiştilor care lucrează cu plante.

Conf. dr. **P. Diaconu**
Institutul pedagogic de 3 ani, Piteşti

AL. ALEXANDRI, T. BAICU, M. OLANGIU, M. PETRESCU, I. POP, E. RĂDULESCU, C. RAFAILĂ, V. SEVERIN : **„TRATAT DE FITOPATOLOGIE AGRICOLĂ“**, vol. III, Edit. Acad. R. S. R., Bucureşti, 1970, 323 pag., 15 fig., 77 planşe color.

Volumul III, bazat pe rezultatele cercetărilor autorilor, cît şi pe o amplă documentare bibliografică, tratează bolile legumelor şi plantelor ornamentale.

Lucrarea cuprinde două părţi : în prima parte (288 pag.) sînt prezentate bolile la 27 plante legumicole, iar în cea de-a doua (76 pag.), bolile la cele mai comune plante ornamentale (34 specii).

Pentru fiecare plantă sînt tratate — în ordinea sistematică a agenţilor patogeni —, virozele, bacteriozele, micozele şi acolo unde este cazul, antofitozele. La fiecare boală sînt indicate : răspîndirea, simptomele prin care se manifestă, agentul patogen (încadrarea sistematică, morfologie, biologie), măsurile de prevenire şi combatere ce se recomandă a fi aplicate. Sînt amplu descrise cele mai răspîndite şi păgubitoare boli din ţara noastră, iar pentru cele de mai mică importanţă se face o prezentare sumară.

Pentru a uşura recunoaşterea celor mai frecvente boli, lucrarea este ilustrată cu fotografii şi planşe color.

Prin conţinutul ei ştiinţific, lucrarea se adresează în primul rînd specialiştilor (ingineri şi tehnicieni) care lucrează în producţie (legumicultură şi floricultură), dar poate fi folosită şi de cei care fac cercetare ştiinţifică în acest domeniu, de cadrele didactice de la liceele agricole, precum şi de studenţi.

Şef de lucrări dr. **Veronica Tudosescu**
Facultatea de biologie, Bucureşti

RUSCUS ACULEATUS ÎN JUDEŢUL MEHEDINŢI

Profesorul Ion Gheorghiţă, de la Şcoala generală Ruptura, jud. Mehedinţi, semnalează prezenţa lui *Ruscus aculeatus* L. (Liliaceae) în pădurea „Ţăpîrdea“ (la nord-est de localitatea Ruptura) şi în pădurea „Ciurila“ (la nord de Cremenea — unde este cunoscută de localnici sub numele de „ghimpăreţ-verde“). De asemenea, planta a fost găsită în pădurea „Bunget“ de lîngă comuna Corlăţel şi mai la nord în apropierea comunei Crainici.

Deoarece specia este reprezentată de un număr mic de plante, este necesar ca, Filiala S.S.B., Consiliul de îndrumare pentru ocrotirea naturii din judeţ şi cadrele de specialitate să acţioneze pe linia ocrotirii ei.

PROGRAMUL INTERNAŢIONAL PENTRU OCROTIREA THONULUI ?

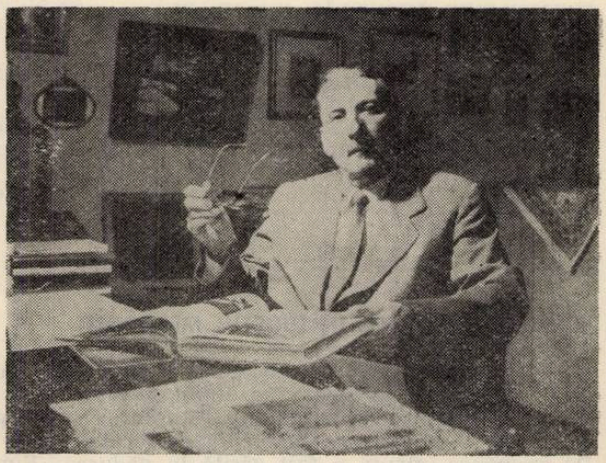
Frederik Bell de la Biroul de pescuit comercial din S.U.A. a arătat, la o conferinţă F.A.O., că în următorii 20 ani consumul de thon se va mări considerabil şi anume de la 1 320 000 t în 1966 la 5 000 000 t în 1990. Or, rezerva de thon în mări este apreciată la numai 2 000 000 t, ceea ce arată că ea nu va permite să se satisfacă cererile ultimului deceniu al secolului al XX-lea.

S.U.A. şi Japonia, care se găsesc în fruntea consumatorilor, sînt cele mai interesate în protecţia acestui peşte pentru a-i asigura o reproducţie optimă ; de la ele se aşteaptă elaborarea unui program internaţional pentru un pescuit raţional al thonului.

(După *„Science et vie“*, nr. 629, 1970, pag. 102).

NECROLOG

PROFESORUL EMERIT EMIL SANIELEVICI



În ziua de 5 ianuarie 1971, s-a stins din viață profesorul emerit Emil Sanielevici, figură marcantă a învățămîntului de cultură generală din patria noastră.

Născut la București (1892), ca al 9-lea fiu al unui modest funcționar, profesorul Emil Sanielevici a urmat cursurile primare la școala „Lucaci", iar pe cele liceale la Liceul „Mihai Viteazu" din București. Între anii 1915—1919, a urmat cursurile Facultății de științe naturale a Universității din București, luîndu-și licența în științe naturale cu mențiunea „foarte bine", cel mai înalt calificativ care se acorda absolvenților în acea vreme.

La Universitate, încă din primul an, obține, prin concurs, bursă, pe care a menținut-o în tot timpul cursurilor universitare.

După absolvirea cursurilor universitare, dorind să se dedice carierii didactice, în anul 1920 s-a prezentat la examenul de capacitate, fiind clasificat I-ul, atît la specialitatea principală (șt. naturale), cît și la cea secundară (fizico-chimice).

Bine pregătit științific, foarte conștiincios, destoinic, perseverent și bun organizator, profesorul Emil Sanielevici a desfășurat o activitate didactică deosebită, atît pe linie publicistică, cît și în calitate de cadru didactic.

Elocventă în acest sens este și următoarea recomandare făcută de directorul Liceului „Gh. Lazăr", prof. Stere Diamandi, la plecarea profesorului Emil Sanielevici, în septembrie 1946: *„Domnul profesor Emil Sanielevici este unul din cele mai distinse elemente ale corpului didactic. Atît prin activitatea D-sale la catedră, cît și prin activitatea publicistică de ordin didactic, D-sa este un element de elită al corpului didactic, cu care școala noastră se mîndrește. D-sa se distinge prin spiritul de conștiinciozitate, prin îndeplinirea exemplară a datoriei și a obligațiunilor ce decurg din misiunea de profesor și educator".*

De-a lungul prodigioasei sale cariere didactice, a funcționat ca director și profesor la un Gimnaziu din București, la liceele „Libros", „Barbu Delavrancea", actualul liceu „Ion Neculce", „Aurel Vlaicu", „Spiru Haret", precum și la Școala pedagogică de învățători din București, unde cu simț de răspundere, a pregătit generații de tineri învățători bine înarmați pentru viitoarea lor activitate didactică și obștească.

Ieșind la pensie în anul 1952, după 35 de ani de rodnică activitate didactică, prof. Emil Sanielevici se consacră muncii științifice și obștești.

Muncind cu pricepere, pasiune și dragoste, prof. Emil Sanielevici a căutat permanent să formeze la elevii săi deprinderi necesare pentru descifrarea tainelor naturii. Pasionat biolog, el s-a dedicat încă din anii adolescenței cunoașterii și aprofundării acestui vast, dar atît de util domeniu științifico-didactic. Lecțiile sale, totdeauna ilustrate cu un bogat material didactic, la care a ținut nespus de mult, erau așteptate cu viu interes, cu o mare plăcere, de către elevi, datorită măiestriei pedagogice a profesorului, care știa să prezinte cunoștințele de biologie în așa fel încît să atragă pe elevi, să le insufle dragostea de natură și dorința de a o cerceta mai profund. Pentru aceste calități, era iubit și stimat de colegii și elevii săi.

Profesor cu autoritate și prestigiu, Emil Sanielevici a constituit un exemplu de ceea ce înseamnă vocație pentru munca la catedră. Spiritul de dreptate, răbdarea, stăpînirea de sine, perseverența și autoexigența erau calități ale profesorului, cu care s-a impus, pentru tineri constituind permanent un model demn de urmat.

Personalitate polivalentă, prof. Em. Sanielevici a fost și un pasionat autor de manuale. În colaborare cu Coralia Nițescu și C. Bogoescu, a elaborat între anii 1933—1948, 9 manuale didactice, unanim recunoscute. După 1948, în colaborare cu alți autori, a elaborat încă un număr de 4 manuale didactice. Dintre acestea, manualul de botanică pentru clasa a V-a (în colaborare cu prof. emerit Al. Dabija) — care dăinuiește în învățămînt de 15 ani (din anul 1956) — a întrunit unanime aprecieri din partea organelor competente, obținînd la concursul de manuale premiul I. Vrednică de subliniat este deosebita pasiune pe care o depunea pentru ilustrarea manualelor în condiții superioare, în vederea ușurării muncii de învățătură a elevilor.

De multă vreme îl frămînta ideea elaborării unui Atlas zoologic, în care scop cu multă pasiune achiziționase în ultimul timp un mare număr de lucrări de specialitate, pe care le studia în amănunțime. În ultimele luni ale vieții sale și-a văzut dorința îndeplinită, luînd parte, în calitate de coautor, la elaborarea și editarea unui asemenea atlas.

O activitate laborioasă a desfășurat prof. Em. Sanielevici și în cadrul Societății de științe naturale și geografie. Încă de la înființarea acesteia a activat ca vicepreședinte și membru în Consiliul de conducere, iar între anii 1964—1968 a fost președinte al Secției didactice a Societății.

Spiritul său activ l-a îndemnat să lucreze și în colectivul de redacție al revistei „Natura".

Luptînd pentru popularizarea științelor biologice și a adevărurilor științifice, mijloc puternic pentru combaterea superstițiilor și misticismului, profesorul Emil Sanielevici a desfășurat o vie activitate în cadrul unor organizații obștești.

A fost membru al Partidului Comunist Român.

Pentru îndelungata sa activitate didactică, închinată dezvoltării învățămîntului de cultură generală din patria noastră, în anul 1964 a fost distins cu titlul de profesor emerit.

Foștii săi elevi, colegii, biologii și îndeosebi colaboratorii vor păstra o caldă amintire aceluia care a fost profesorul emerit Emil Sanielevici.

PROFESOR DR. RADU POPOVICI

S-a stins din viaţă unul din promotorii xilotomiei-arheologice româneşti, prof. dr. Radu Popovici.

S-a născut la 9 martie 1902, în comuna Stăneşti de Jos — Bucovina, dintr-o familie de intelectuali. După absolvirea cursurilor primare, liceale şi universitare, în anul 1935 şi-a susţinut dizertaţia, cu subiectul „Pădurile paleo- şi neolitice din nordul României", obţinînd diploma de doctor în ştiinţele naturale cu menţiunea „foarte bine".

O dată cu publicarea acestei valoroase lucrări, numele său devine cunoscut în ţară şi peste hotare, ca unul din cei mai de seamă interpreţi ai cărbunilor de lemn, cereale şi leguminoase, din vetrele istorice şi preistorice de pe întreg ţinutul dacic. În această calitate este solicitat şi colaborează la prospectarea şi cercetarea unor noi vetre arheologice din ţara noastră. Rezultatele acestor complexe investigaţii au fost comentate şi apreciate în diverse lucrări de specialitate, din ţară şi străinătate.

În timpul pregătirii doctoratului publică o serie de articole preliminare, unele legate de ontogenia şi anatomia speciilor *Ruta graveolens, Empleurum falcatum* şi *Dictamnus albus,* iar altele privitoare la istoria pădurilor noastre, bazate pe analiza cărbunilor de lemn şi seminţe în diverse vetre preistorice din România.

Fecunda sa muncă ştiinţifică a fost amplificată în reviste de specialitate şi rămîne oglindită în paginile unor cataloage de seminţe oferite în schimb de grădinile botanice din Cluj (1948—1958) şi Iaşi (1965—1967), unde sînt enumerate numeroase unităţi taxonomice pe care le-a adunat din preajma oraşului Sibiu.

După absolvirea facultăţii, desfăşoară o muncă susţinută ca asitent universitar la Laboratorul de anatomie şi fiziologie vegetală de la Universitatea „Al. I. Cuza" din Iaşi, subdirector la biblioteca Universităţii din Sibiu, şef de lucrări la Muzeul de istorie naturală din Sibiu şi apoi ca profesor de fizică şi ştiinţele naturale la diferite şcoli din Sibiu.

Înzestrat cu bogate cunoştinţe biologice, muzeologice şi bibliografice, dublate de corectitudinea, perseverenţa şi talentul său organizatoric, a constituit pentru elevii, studenţii, colegii şi cunoscuţii săi, un exemplu viu de muncă, stăruinţă şi realizări profesionale.

Pentru meritele sale profesionale a fost numit şi a funcţionat ca membru consultant în comitetul ştiinţific al Muzeului „Bruckenthal" din Sibiu (1966—1970).

În afară de munca didactică, ştiinţifică şi organizatorică, dr. Radu Popovici a desfăşurat o susţinută activitate pe tărîm obştesc.

Ca iubitor al naturii, alături de veneraţii săi dascăli, a luptat pentru protecţia vînatului, a dus o muncă susţinută pentru ocrotirea judicioasă şi gospodărirea riguroasă a peisajului în genere.

Memoria acestui neobosit naturalist va rămîne vie în inimile tuturor celor care l-au cunoscut şi colaborat cu el.

ÎNTREBĂRI ŞI RĂSPUNSURI

Prof. *P. Secreţeanu*, Şcoala generală nr. 9, Otopeni-Bucureşti, ne întreabă :

1. *Este justă afirmaţia : „Adaptarea se realizează la nivelul speciei. Individul nu se adaptează, ci doar se acomodează" ?*

Răspunsul la această întrebare, dat de lector univ. dr. Cl. Tudorancea, este următorul :

Conform teoriei sistemice a materiei vii, individul şi specia sînt sisteme deschise cu legi proprii de funcţionare şi dezvoltare. Aceste două entităţi, nu pot exista în natură decît împreună, intercondiţionîndu-se reciproc — nu există indivizi care să nu aparţină unei anumite specii, după cum nu există specii în afara indivizilor.

Organismele ca sisteme deschise cu autocontrol, răspund la modificările mediului în aşa fel încît contracarează acţiunea diferiţilor factori ce acţionează asupra lor. Calitatea răspunsului de moment, pe care îl dă un individ izolat, este determinată de natura factorului de mediu, cu alte cuvinte acest răspuns este *adecvat*. De exemplu : fuga din faţa unui duşman, mărirea sau micşorarea pupilei în funcţie de intensitatea luminii, formarea unui anumit tip de frunze la planta amfibie *Sagittaria* în funcţie de adîncimea apei etc., sînt răspunsuri adecvate ale diferitelor organisme faţă de anumite condiţii de mediu. Toate procesele de acomodare (termen folosit adesea în fiziologie) sînt răspunsuri adecvate ale diferitelor organisme cînd se găsesc puse în anumite condiţii de mediu.

Din punct de vedere al valorii pentru specie, diferitele răspunsuri adecvate ale indivizilor au valoare întîmplătoare. Nu toate variaţiile care apar ca răspunsuri de moment, au aceiaşi valoare în viaţa speciei. Numai cele care se dovedesc utile speciei ca întreg, vor intra în patrimoniul genetic al speciei date, acumulîndu-se şi accentuîndu-se din generaţie în generaţie, devenind în cele din urmă *adaptări* concretizate prin anumite trăsături morfologice, fiziologice, comportamentale, prezente la toţi indivizii speciei respective.

Factorul care transformă fenomenele de nivel individual (variaţiile) în fenomene de nivel al speciei (adaptarea) este *selecţia naturală*. Spre deosebire de concepţia lui Ch. Darwin, în care selecţia avea mai mult un caracter individualist, biologia actuală a stabilit faptul că obiectul selecţiei naturale îl constituie, nu indivizii izolaţi, ci specia sau populaţia considerată ca întreg. Ca atare, adaptările, ca rezultat al selecţiei naturale, caracterizează specia şi nu indivizii izolaţi. Înseamnă că o variaţie apărută la un singur individ sau la cîţiva indivizi ai unei specii nu reprezintă încă o adaptare. Ca să devină adaptare, trebuie ca variaţia respectivă să-şi dovedească utilitatea pentru existenţa speciei, şi să se generalizeze apoi treptat, în decurs de generaţii, la toţi indivizii speciei date, proces realizat de selecţia naturală.

Exemplul, devenit clasic, al acului de albină este o dovadă concludentă a principiului că adaptarea caracterizează specia şi nu indivizi izolaţi. Se ştie că albina după ce înţeapă moare, ceea ce ar pune la îndoială utilitatea unei astfel de arme de apărare. Această armă este însă utilă speciei ca întreg, care supravieţuieşte cu preţul vieţii cîtorva indivizi. Indivizii acestei specii au şi alte trăsături cum ar fi culorile de avertizare prin care „atrag" atenţia duşmanilor de a nu fi mîncate întrucît au armă de apărare. Cu riscul vieţii cîtorva indivizi, duşmanii încep să „deosebească" culorile respective şi să evite pe viitor o astfel de hrană. Şi în acest caz, culorile de avertizare ale albinelor sînt adaptări utile speciei ca întreg. Cu siguranţă că la această adaptare s-a ajuns pornindu-se iniţial de la nişte variaţii individuale, care dovedindu-se utile speciei, au intrat sub acţiunea selecţiei naturale şi în decurs de generaţii s-au transformat într-o adaptare a speciei date. Ecologia şi genetica populaţiilor abundă în exemple care dovedesc cele arătate.

În concluzie, adaptările sînt fenomene la nivelul speciei, şi desigur ele se concretizează prin trăsături ale indivizilor componenţi. Răspunsurile indivizilor izolaţi la schimbarea condiţiilor de mediu sînt întotdeauna adecvate.

Prof. *N. Boroş*, Şcoala generală nr. 9, Otopeni-Bucureşti, ne întreabă :

1. *Ce este driftul sau deriva genetică şi care este semnificaţia sa biologică ?*

Răspunsul la această întrebare, dat de prof. univ. dr. P. Raicu, este următorul :

În populaţiile cu un număr redus de indivizi, frecvenţa genelor nu se menţine constantă de-a lungul generaţiilor, ci prezintă variaţii relativ mari de la o generaţie la alta, manifestînd drift sau derivă genetică. După cum se ştie într-o populaţie formată dintr-un număr mare de indivizi, în care aceştia se pot încrucişa pe bază de probabilitate, acţionează legea Hardy-Weinberg conform căreia frecvenţa genelor se menţine constantă şi este egală cu pătratul binomului $(p + q)$. În acest fel se stabileşte în timp un echilibru între populaţia respectivă şi condiţiile mediului ambiant. În natură intervin însă o serie de factori aleatorii, prin care echilibrul se modifică şi frecvenţa genelor variază.

Într-o populaţie formată dintr-un număr redus de indivizi şi izolată în spaţiu, de pildă pe o insulă, frecvenţa genelor variază dezordonat între 0 şi 1, datorită faptului că nu se realizează toate combinaţiile posibile. De pildă, în cazul unei perechi de gene alele Aa, în mod normal trebuie să se formeze toate combinaţiile conform legii Hardy-Weinberg, adică : $p^2AA+2pqAa+q^2aa$. Dacă una singură din aceste combinaţii lipseşte, genele îşi modifică frecvenţa, astfel că gena respectivă poate fi sau eliminată complet din populaţie, sau poate fi prezentă la toţi indivizii.

Pe baza calculului probabilităţilor poate fi prevăzută frecvenţa cu care sînt distribuite genele după curba lui Gauss. În funcţie de efectivul populaţiei (N), formula următoare exprimă relaţia dintre abaterile de la medie şi numărul de indivizi : $v = \frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{N}$ în care **v** este varianta sau suma pătratelor abaterilor de la medie.

În general deriva sau driftul genetic sărăceşte fondul genetic al unei populaţii, ducînd adesea la pierderea unor gene. Pe de altă parte fixarea unor gene în cadrul populaţiilor mici, fiind efectul hazardului, determină ca între diferitele populaţii de acest tip să existe diferenţe remarcabile.

Fenomenul — observat încă de Ch. Darwin, în cursul călătoriei sale în jurul lumii, pe unele insule pe care se găseau populaţii diferite —, se datorează tocmai driftului genetic. Aceasta înseamnă că fenomenul respectiv are rol în evoluţie, adică în modificarea şi stabilirea unui nou echilibru al genelor.

2. *Ce deosebire este între conceptul clasic şi cel modern referitor la arcul reflex ?*

Răspunsul la această întrebare dat de conf. univ. dr. C. Picoş, este următorul :

Conform concepţiei clasice, arcul reflex, în forma lui cea mai simplă, este alcătuit din următoarele părţi : *un element aferent* (organul receptor şi neuronul aferent), *un centru nervos* şi *un element eferent* (neuronul eferent, care conduce impulsurile de la centrul nervos la organul efector). De aici rezultă că actul reflex ar realiza integral şi în mod obligatoriu un efect adaptativ, astfel încît este exclusă necesitatea ca sistemul nervos central să fie informat continuu despre gradul de reuşită al fiecărui act reflex.

În etapa actuală, datorită extinderii principiului cibernetic al conexiunii inverse *(feed-back)* şi la organismele vii, s-a propus, de către unii autori, ca noţiunea clasică de „arc reflex" să fie înlocuită cu aceea de „inel reflex", mai corespunzătoare concepţiei moderne, după care organul de reglare (sistemul nervos central) este în permanenţă informat asupra rezultatelor acţiunii comandate. În felul acesta, interacţiunea dintre organism şi mediu poate fi permanent corectată, în vederea realizării actului adaptativ final.

De fapt este vorba de o completare a schemei generale a arcului reflex, care se integrează în teoria reflexului, singura care poate explica, de pe poziţii materialiste, adaptarea animalelor la mediul înconjurător.

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

SECȚIA GENETICĂ

În ziua de 23 decembrie 1970 a avut loc cea de-a VI-a sesiune de comunicări a Secției genetică din București a S.S.B.

Au fost prezentate în total 26 de lucrări științifice, realizate de cercetători și cadre didactice — membrii ai Societății — din diferite instituții (Facultatea de biologie din București, Cluj, Iași, Institutul de biologie „Tr. Săvulescu", I.M.F. București, Institutul oncologic, I.C.C.P.T. Fundulea, Institutul agronomic „N. Bălcescu" București).

Un număr de 12 lucrări au tratat probleme de genetică umană și animală, dintre care amintim : „Replicația complementului cromozomial și idiograma la *Mesocricetus newtoni*" de P. Raicu, N. Popescu, M. Nicolaescu, M. Kirillova ; „Structura cromozomială a izotransplantelor tumorale" de Crezante Zaharia, Veronica Dumitrescu, D. Popovici ș.a.

Dintre cele 14 lucrări de genetică vegetală, comunicate remarcăm : „Complementul cromozomial la *Phragamites comunis* din Delta Dunării" de P. Raicu, Ștefania Staicu, Veronica Stoian, T. Roman, în care se prezintă pentru prima dată cariotipul acestei plante cu mare importanță economică ; „Cercetări privind cariotipul la cîteva proveniențe de *Pinus nigra*" de Alexandrina Constantinescu, Margareta Dalu, în care au fost prezentate rezultatele studiului cariologic al unor populații locale de *Pinus nigra* ; „Studiul citogenetic al amfidiploizilor Triticale (2 n = 56)" de Lucia Catelli, în care este prezentat studiul morfologic și citologic al unor linii de Triticale ș.a.

În general lucrările comunicate au fost elaborate și prezentate la un nivel științific superior iar discuțiile purtate cu referire la fiecare lucrare în parte au fost utile cuprinzînd recomandări valoroase.

SECȚIA ZOOLOGIE

În ziua de 22 XII.1970, Secția zoologie a S.S.B., din București, a organizat Simpozionul cu tema „Probleme actuale în cercetarea zoologică", la care au participat circa 60 specialiști biologi, agronomi și un număr mare de cadre didactice din învățămîntul mediu. Lucrările Simpozionului au fost conduse de prof. univ. dr. docent R. Codreanu, membru corespondent al Academiei, membru în Biroul Consiliului de Conducere al S.S.B.

La această manifestare au fost prezentate trei referate privind : „Combaterea biologică a dăunătorilor culturilor" (conf. univ. dr. M. Lăcătușu) ; „Metode biochimice în sprijinul taxonomiei" (prof. univ. dr. doc. Al. Grossu, asist. univ. dr. C. Tessio, asist. univ. L. Băcescu) ; „Vertebrate pe cale de dispariție și protecția lor" (lector dr. Pr. Barbu, lector dr. Al. Popescu).

Discuțiile pe marginea primului referat au evidențiat problemele pe care le pune astăzi combaterea dăunătorilor din culturile de cereale, legume și livezi, pericolul pe care îl prezintă utilizarea nerațională a insecticidelor, precum și necesitatea protejării și utilizării entomofagilor în lupta biologică. Totodată, subliniind importanța pe care o are pentru agricultură combaterea biologică a dăunătorilor, participanții au propus organizarea, în acest an, a unei consfătuiri naționale pe această temă.

Cel de-al doilea referat a prezentat o metodă modernă de analiză biochimică — electroforeza —, care alături de criteriile clasice, sistematice, contribuie la elucidarea unor probleme dificile de filogenie.

Al treilea referat, bazat pe o documentare bogată, a analizat cauzele care determină dispariția multor specii de vieţuitoare. Arătînd principalii factori care au influenţe negative asupra naturii şi concură la dispariția multor specii de animale, referatul face un apel călduros la oamenii de ştiinţă de a contribui, prin întreaga lor capacitate creatoare, la stăvilirea poluării naturii în care trăim.

Referindu-se la faptul că ţara noastră a aderat la Uniunea Internaţională pentru Conservarea Naturii şi a Resurselor sale, participanţii la simpozion au subliniat aportul pe care trebuie să-l aducă biologii români, atît pe plan naţional, cît şi mondial, pentru ca şi generaţiile viitoare să beneficieze de frumuseţile naturii.

Această manifestare, care se înscrie pe linia preocupărilor S.S.B. de a crea cadrul necesar dezbaterii unor probleme actuale ale biologiei, a prilejuit specialiştilor zoologi — membri ai S.S.B. — posibilitatea realizării unui util schimb de experienţă şi totodată jalonarea unor noi linii de cercetare pentru viitor.

FILIALA TIMIŞOARA

În ziua de 13.XII.1970 a avut loc o sesiune de comunicări ştiinţifice în cadrul căreia au fost prezentate lucrări din domeniul botanicii, zoologiei, microbiologiei, metodicii.

Lucrarea *„Asociaţiile vegetale din zona de interfluviu Timiş-Bega"* de S. Grigore a prezentat un studiu de sinteză asupra vegetaţiei din zona cercetată. Lucrarea *„Curculionide (Coleoptera) care se dezvoltă pe diferite specii spontane de trifoi (Trifolium sp.)"* de dr. T. Perju şi I. Pălăgeşiu a adus o contribuţie la cunoaşterea în ţara noastră a curculionidelor ce se găsesc pe diferite specii de trifoi spontan, precum şi a speciilor dominante. Lucrarea *„Note asupra cîtorva dermestide dăunătoare gogoşilor viermilor-de-mătase"* de D. Spătaru, a făcut precizări cu privire la sistematica şi ecologia unor dermestide din ţara noastră. Lucrarea *„Variaţii de culori şi desene la lepidoptere"* de Fr. König a adus o contribuţie la cunoaşterea unor variaţii de natură diferită a coloritului şi desenului la lepidoptere. Lucrarea *„Activitatea fosfatazică şi microflora solului"* de M. Goian argumentează importanţa determinării activităţii enzimatice a solului pentru precizarea fertilităţii sale. Lucrarea *„Contribuţii la studiul tăciunelui ciumizei, cauzat de ciuperca Ustilago cramerii Körn"* de G. Popescu aduce date originale asupra influenţei unor factori agrotehnici asupra atacului produs de ciupercă. În lucrarea *„Atacul ciupercii Ustilago cramerii Körn în raport cu sarcina infecţioasă, plantă gazdă şi eficacitatea unor fungicide"* de G. Popescu sînt aduse date originale cu aplicaţii practice. Gh. Crep, în lucrarea *„Instruire şi divertisment"* recomandă şi exemplifică utilizarea ghicitorilor ca divertisment pentru însuşirea de către elevi a unor noţiuni de biologie.

Lucrările prezentate au fost ascultate cu viu interes. Discuţiile purtate au scos în evidenţă valoarea teoretică şi practică a lucrărilor, precum şi nivelul ştiinţific superior la care acestea au fost elaborate.

FILIALA CLUJ

În colaborare cu Subcomisia Monumentelor Naturii din Cluj şi Comitetul pentru cultură şi artă al judeţului Cluj, Filiala Cluj a S.S.B. din R.S.R. a organizat în ziua de 27 noiembrie 1970 simpozionul „Poluarea Naturii".

În cuvîntul de deschidere, prof. dr. doc. V. Radu, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România, preşedintele Filialei Cluj a Societăţii de ştiinţe biologice din R.S.R., a circumscris problematica simpozionului, subliniind oportunitatea organizării sale în cadrul acţiunilor preconizate de UNESCO pentru Anul internaţional al ocrotirii naturii. *Actualitatea problemei poluării naturii* a fost documentată multilateral de acad. Em. Pop, care în calitate de preşedinte al Secţiei de biologie a adus salutul Academiei Republicii Socialiste România, ca şi al forului internaţional de cooperare I.U.B.S. pe care îl reprezintă în ţara noastră.

În această expunere acad. Em. Pop a relevat numărul tot mai mare de acțiuni care se integrează în frontul din ce în ce mai larg al luptei împotriva poluării naturii, coordonat în cadrul Programului Biologic Internațional. Deși efectele poluării naturii din țara noastră rămîn încă departe de a avea aspectul nefast din unele țări mai avansate în privința industrializării, ritmul intens al dezvoltării social-economice din țara noastră ridică necesitatea prevenirii din timp a unor efecte nocive ale poluării. În această privință vorbitorul a subliniat interesul acțiunilor întreprinse în această direcție în cadrul secției de științe biologice a Academiei Republicii Socialiste România.

Într-o amplă expunere acad. Șt. Péterfi, președintele Subcomisiei Monumentelor Naturii din Cluj, a prezentat *Consecințele biologice ale poluării naturii*, cu numeroase exemple din regiunile în care lipsa de prevedere a declanșat o serie de procese de poluare care au perturbat într-o măsură ireversibilă echilibrul biologic al unor comunități naturale. Au fost subliniate avantajele pe care le are lupta pentru prevenirea poluării naturii din țara noastră, valorificînd experiența țărilor în care acest proces a înregistrat deja intensități dramatice.

În cadrul expunerii *Influența poluării atmosferei asupra sănătății populației*, pe baza unor cercetări recente efectuate la Catedra de igienă de la Institutul medico-farmaceutic din Cluj, prof. dr. doc. H. Strauss a arătat efectele favorabile ale unor măsuri luate pentru prevenirea poluării atmosferei din unele centre industriale din Transilvania.

Ultima expunere prezentată de prof. dr. doc. V. Pop sub titlul *Poluarea solului* a fost consacrată biologiei solului, referindu-se la efectele nocive ale administrării nerațională ale unor insecticide, ca și a unor fertilizatori chimici. În cadrul acestei expuneri au fost evidențiate cercetările care se desfășoară în această direcție în tematica sectorului de sistematică și ecologie animală de la Centrul de cercetări biologice din Cluj.

Lucrările simpozionului au fost urmate de vizionarea unor filme documentare cu privire la aspectele poluării naturii din diferite țări și rezervații științifice din țara noastră.

RECTIFICARE

Explicația fig. 1, de la pag. 65 a numărului 1/1971 al revistei noastre este Planșă-ierbar cu *Ranunculus repens* L. (foto C. Pîrvu).

ÎN EDITURA ȘTIINȚIFICĂ AU APĂRUT

I. TH. RIGA * GH. CĂLIN
EVOLUȚIA GÎNDIRII ÎN ANATOMIA OMULUI
(344 pag. — 14,50 lei)

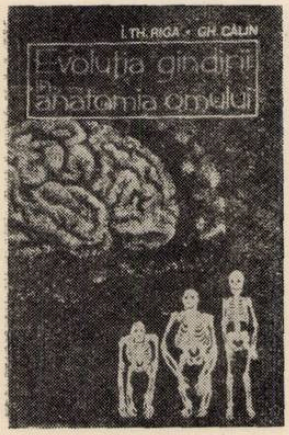
COLECTIV
RADIOBIOLOGIA
(408 pag. 24 lei)

I. AKIMUȘKIN
ÎNCOTRO? ȘI CUM? Traducere din limba rusă
(314 pag. — 12,50 lei)

Z. KASZONY
ACVARISTICA, ed. a II-a
(284 pag. — 16 lei)

Colecția „Natura și omul"

V. DIACONESCU
PLANTE DECORATIVE
(200 pag. — 13,50 lei)



J. H. FABRE
OBICEIURILE INSECTELOR. Vol. I. Traducere din limba franceză
(148 pag. — 10,50 lei)

J. H. FABRE
OBICEIURILE INSECTELOR. Vol. II. Traducere din limba franceză
(155 pag. — 10,50 lei)

★

VOR APARE ÎN ANUL 1971

D. PATRULIUS
CĂLĂTORIE ÎN MĂRILE TRECUTULUI
(180 pag. — 14,50 lei)

A. G. TOMILIN
DELFINII ÎN SLUJBA OMULUI. Traducere din limba rusă
(300 pag. — 11 lei)

R. GINET * V. DECU
O LUME CARE SE FRĂMÎNTĂ ÎN BEZNĂ
(260 pag. 16,50 lei)

Colecția „Natura și omul"

I. CĂPUȘE
FLUTURII — PETALE ZBURĂTOARE
(200 pag. — 16 lei)

E. MANTU
LICHENII — UN PARADOX AL NATURII
(132 pag. — 11 lei)

G. ȘTEFANIC * F. SILVA
DE LA PRIETENI MICI FOLOASE MARI
(160 pag. — 9 lei)

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

RECUNOAȘTEȚI PLANTA

Plantele prezentate în nr. 1/1971 sînt :
1. **Ruscuța de primăvară** (Adonis vernalis L.) (foto I. Lungeanu).
2. **Dalac** (Paris quadrifolia L.).
3. **Calce** (Caltha laeta S., N. et Ky).

(4) Se prezintă sub formă de arbore, înalt de pînă la 30 m, sau mai rar sub formă de arbust. Scoarța (ritidom) lui, care se exfoliază în foițe subțiri de formă inelară, este netedă și de culoare albă. Pe tulpinile și ramurile mature scoarța este groasă, negricioasă și adînc brăzdată. Lujerii anuali sînt subțiri, flexuoși, lucitori, cu numeroase verucozități (de unde și numele speciei), brun-roșietice, orientați cu vîrfurile în jos (lăstari penduli).

Frunzele sînt romboidale sau triunghiular ovate, cu marginea de obicei dublu serată. Florile sînt grupate în inflorescențe numite amenți sau mîțișori. Amenții feminini, de formă cilindrică sau oblong-cilindrică apar în anul înfloririi o dată cu frunzele. Cei masculini, apar la mijlocul verii anului precedent înfloririi. La fructificație amenții feminini cresc mai mari, se lignifică și se transformă în conulețe de culoare neagră-brunie. Privind cu atenție un conuleț observăm că este alcătuit din numeroși solzi lemnoși, trilobați, fiecare cu cîte trei fructe (nucule) aripate (samare mici) la subsuoară. În cele din urmă solzii se desprind de pe ax, înlesnind diseminarea prin vînt.

În țara noastră crește frecvent din regiunea deluroasă pînă la etajul subalpin, pe coaste însorite, tăieturi de păduri, de preferință pe soluri scheletice.

Datorită aspectului său plin de poezie, în unele părți din țară se cultivă ca plantă ornamentală. De asemenea, este folosit la confecționarea obiectelor de artizanat și uz casnic, la extragerea taninului, a uleiului folosit în tăbăcărie, a sevei din care se pregătesc produse cosmetice (birkenhaarwasser), o băutură alcoolică etc.

(5) Este o plantă perenă, care are în pămînt un rizom gros și lung de pe care pornesc numeroase rădăcini adventive, cilindrice, de culoare brun-închisă sau negricioasă. Tot de pe rizom se dezvoltă și partea aeriană a plantei, care este formată din tulpina cu frunze și flori.

Tulpina care poate să atingă 30 cm, apare primăvara, imediat după ce s-a topit zăpada. În cea mai mare parte a anului planta prezintă pe tulpină doar două frunze lung pețiolate, cu lamina lată de cca 30 cm, proeminent nervată, divizată asemănător unei palme cu 5—7 segmente lungi de pînă la 20 cm (frunză palmatisectat pedată). Marginea frunzelor este prevăzută cu dințișori aspri.

Florile în număr de 1—3, uneori chiar mai multe, sînt mari, purpuriu-verzi, cu 15—20 nectarii în formă de cornete și numeroase stamine (pînă la 80).

Fructul este format din 5—6 folicule lungi de cca 1 cm, concrescute la bază.

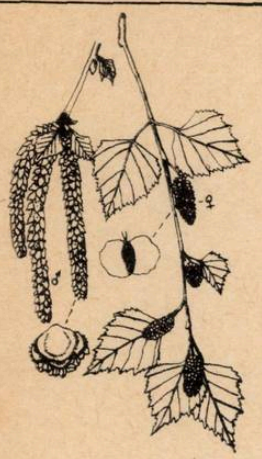
Planta înflorește în lunile februarie-martie, iar la altitudini mai mari poate fi găsită în floare în luna aprilie. Este frecventă la noi prin pădurile și tufișurile din regiunile deluroase și muntoase. Numele său derivă de la grecescul „helein" — nimicire, cotropire și „bora" — nutreț, pășune, sugerînd caracterul de plantă otrăvitoare din nutreț și pășuni. Deoarece rizomul, dar mai ales rădăcinile, conțin glicozizi cardiotonici, cum ar fi *heleborina, korelborina* ș.a., planta are importanță medicinală.

(6) Adesea prin pădurile de foioase umbroase sau pe marginea lor, întîlnim în lunile martie-mai, florile roșii-violacee-albastre ale unei plante cunoscută de popor sub un nume ușor de reținut.

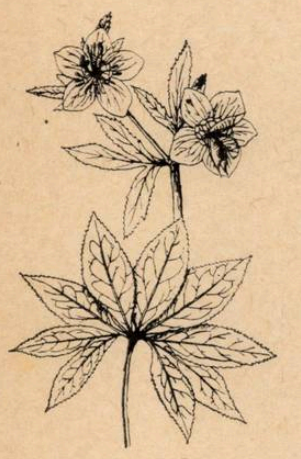
Planta are în pămînt un rizom cărnos, ramificat și lung, din care se dezvoltă frunze și tulpini florifere. După înflorire se dezvoltă la baza tulpinilor frunze mari cu pețiolul lung de pînă la 15 cm. Frunzele au forma eliptică sau ovată, vîrful ascuțit, marginea întreagă și uneori prezintă pete albe pe fața superioară. Toate frunzele, ca de altfel și tulpinile, sînt acoperite cu peri rigizi simpli și peri glandulari.

Florile sînt dispuse la vîrful tulpinii într-o influorescență de tip cimos. Corola în formă de pîlnie cu 5 lobi, are la început culoarea roșie-violacee, violetă în timpul înfloririi și culoarea albastră-cerulee la sfîrșitul acesteia. Insectele vizitează cu mult „interes" florile plantei, pentru nectarul lor. Nu le ocolesc nici copii, pentru picătura de nectar de la baza corolei. Numele plantei derivă de la cuvîntul latinesc „pulmo" — plămîn, deoarece frunzele ei erau folosite în evul mediu la tratarea bolilor de plămîni.

(4)



(5)

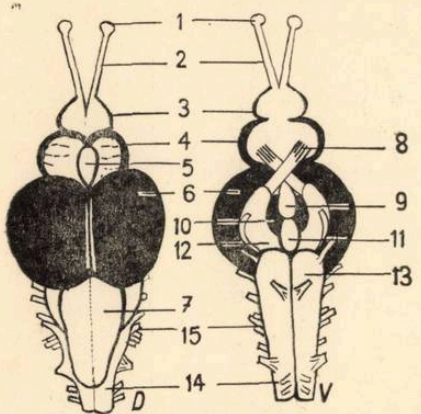


(6)

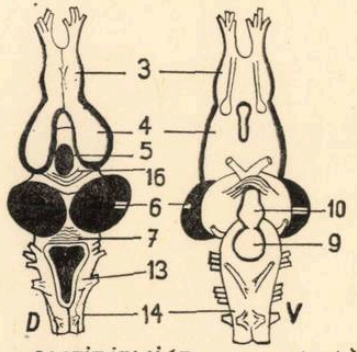
ENCEFALUL ÎN SERIA VERTEBRATELOR

Prof. gr. I TRAIAN BECIU
Liceul „23 August", București

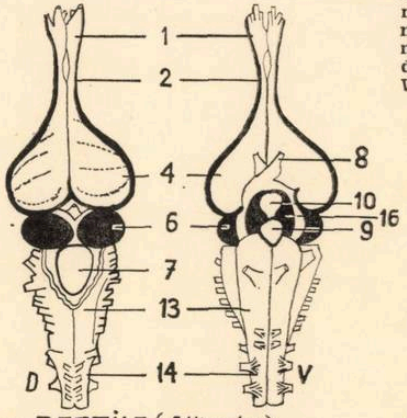
1. Bulb olfactiv ; 2. tract olfactiv ; 3. lob olfactiv ; 4. emisfere cerebrale (telencefal) ; 5. epifiza ; 6. lobi optici (mezencefal) ; 7. cerebelul (metencefal) ; 8. nerv optic ; 9. hipofiza ; 10. infundibul ; 11. sac visceral ; 12. lob inferior ; 13. bulb rahidian (mielencefal) ; 14. măduva spinării ; 15. nervi cranieni ; 16. creier intermediar (diencefalul) ; 17. tuberculi cvadrigemeni (mezencefalul) ; 18. puntea lui Varoli ; D = dorsal ; V = ventral ; L = lateral.



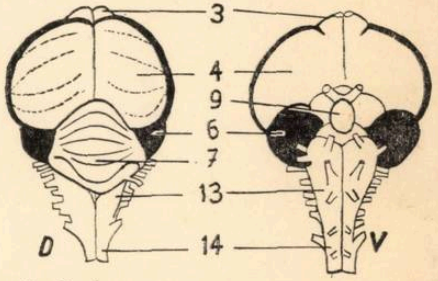
● PEȘTI (Salmo fario)



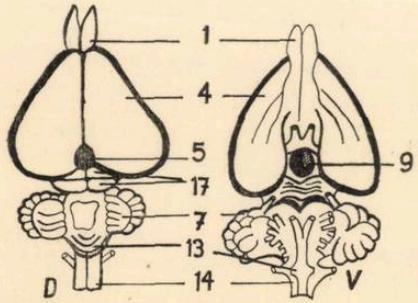
■ AMFIBIENI (Rana esculenta)

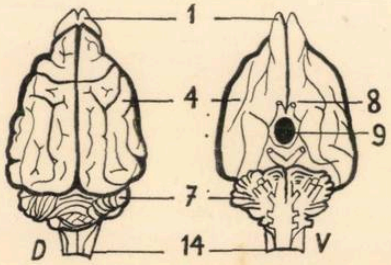


◉ REPTILE (Alligator)

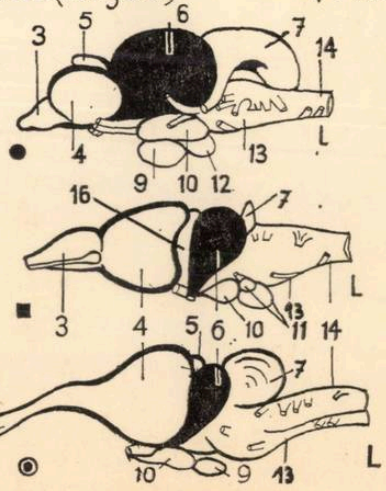


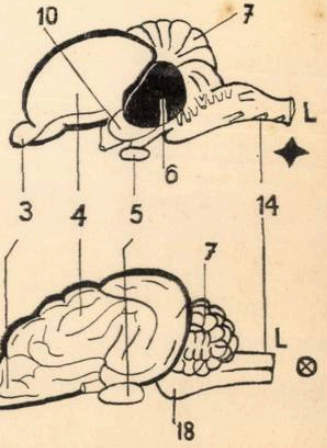
✦ PĂSĂRI (Collumba livia)





MAMIFERE (Lepus europaeus) ⊗ MAMIFERE (Canis familiaris)





Abonamentele la revista NATURA se fac la OFICIILE P.T.T.R. din Bucureşti şi provincie, prin FACTORII POŞTALI şi prin difuzorii de presă din întreprinderi, instituţii şi de la sate.

Pentru primirea regulată a revistei şi întocmirea colecţiei complete a acesteia, preferaţi abonamentele pe un an.

Preţul unui abonament pe un an, pentru 6 numere ale revistei, este de 36 de lei.

I.P.I. — c. 2193

42 704

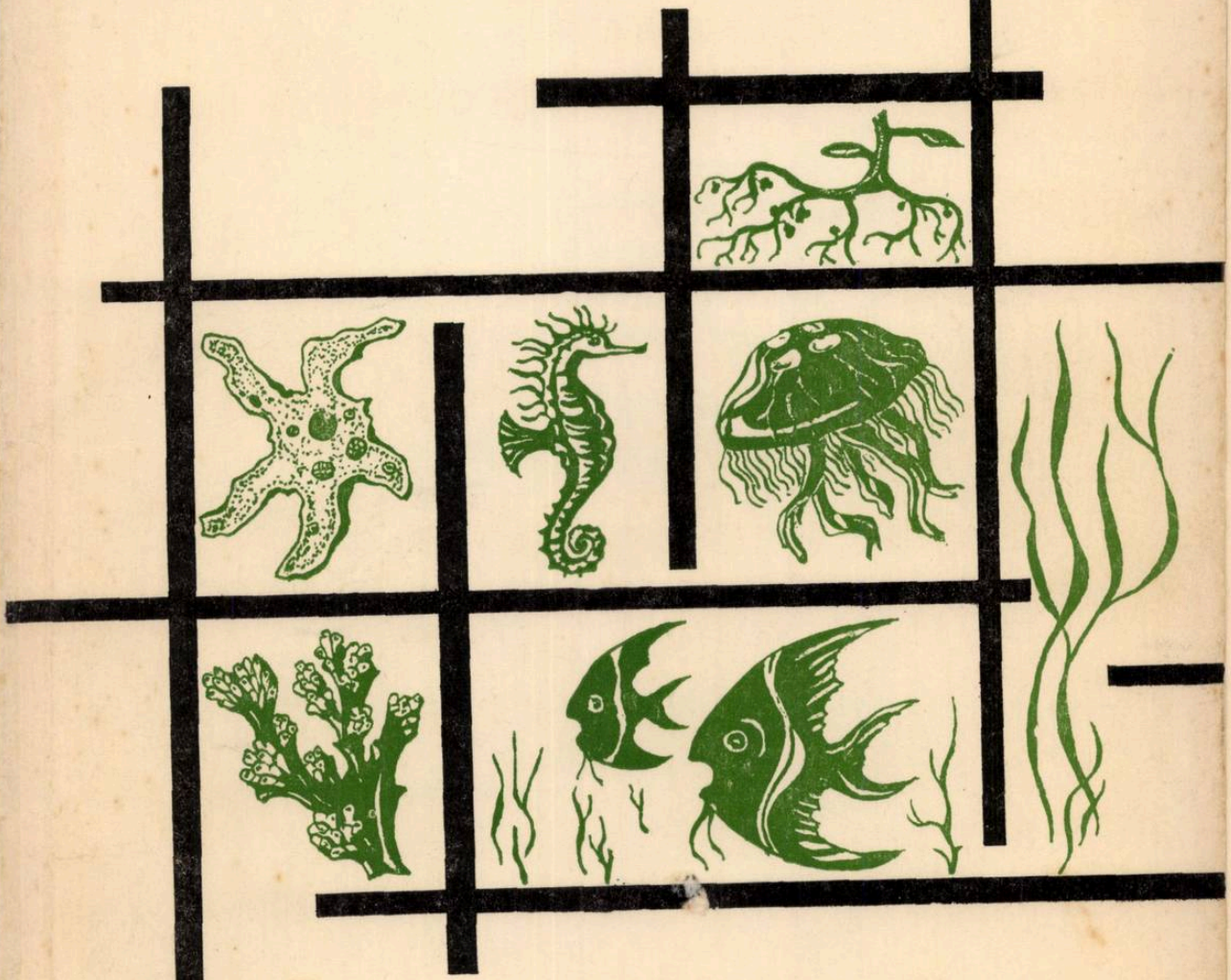
Preţul Lei 6

T 605

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

ANUL XXIII
MAI — IUNIE 1971
3

NATURA



REVISTA SOCIETĂȚII DE ȘTIINȚE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

EDITURA „CERES“

Bucureşti, B-dul Republicii nr. 17, sector 4

Publică lucrări privind :

— Economie şi organizarea întreprinderilor agricole socialiste

— Mecanizarea agriculturii

— Agronomie

— Zootehnie şi medicină veterinară

— Economie forestieră

— Colecţia „Caleidoscop“

— Cărţi pentru copii

— Lucrări în alte versiuni (maghiară, germană etc.)

— Manuale pentru învăţămîntul agricol, tehnic şi profesional

★

Comenzile pentru lucrările apărute în Editura „Ceres“ se pot face astfel :

ÎN MEDIUL URBAN

La orice librărie din oraşele respective sau la secţiile „Cartea prin poştă“, a acestora, precum şi la librăriile aparţinînd direct de Baza pentru desfacerea cărţii.

— „Cartea prin poştă“ din Bucureşti
Calea Moşilor nr. 62—68

— „Ramuri“ din Craiova
Str. Popa Şapcă nr. 1, judeţul Dolj

Librăria „Ramuri“, care este subordonată direct Bazei pentru desfacerea cărţii, asigură lucrări de specialitate agricolă şi silvică pînă la epuizarea acestora.

Cărţile se expediază la domiciliu prin ramburs.

ÎN MEDIUL RURAL

La magazinele cooperaţiei de consum care au puncte de librărie, sau la la librăriile aparţinînd direct de Universalcoop.

— „Cartea prin poştă“ din Bucureşti
str. Sergent Nuţu Ion nr. 8—12

BIBLIOTECILE

Vor adresa comenzile la filialele Oficiului de aprovizionare şi serviciu pentru biblioteci.

BIBLIOTECA „ASTRA“
SIBIU

1605

NATURA

Nr. 3 (XXIII) mai-iunie 1971
Revista
Societății de Științe Biologice
din
Republica Socialistă România

SUMAR

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

C. Manolache, P. Pașol : Fotoperiodismul și dezvoltarea sezonieră la insecte 3

I. Fabian : Pigmenții cloroplastelor 9

V. Vasilescu, D. Mărgineanu : Biofizica — domeniu modern al științelor biologice . . . 21

M. Pop : Rolul integrator al sistemului nervos 30

I. F. Dumitru : Structura și mecanismul de acțiune al enzimelor. 42

BIOLOGIA ÎN ȘCOALĂ

C. Căşeriu : Considerații privind randamentul lecțiilor de științe biologice în școala de cultură generală 53

C. Prundeanu : Din activitatea cercului de biologie de la școala de surzi din Cluj . . . 56

M. Ruemmele : Metodă rapidă pentru uscarea plantelor de ierbar 57

M. Papadopol : Indicații practice privind acvaristica 59

M. Drăgan : Apicultura — indicații practice . . 65

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

N. Mateescu : Cultura ciupercilor comestibile. *L. Dumitrescu :* Glande lacrimale extraorbitare la unele mamifere. *I. Supuran :* Castanul comestibil în orașul Șimleu-Silvaniei. *Tr. Ceuca :* Cele trei exemplare de *Archaeopteryx*. *I. Rusu :* Propuneri pentru ocrotirea unor arbori din județul Bistrița-Năsăud. *C. Voica :* Mișcări autonome la plantele libere. *L. Ciumașiu :* Parcul dendrologic de la Simeria . . 70

V. Mack-Fira : Congresul anual general al Asociației Americane pentru Progresul Științei. *I. Țugui :* A. Dürer și natura 89

Al. Ionescu : M. Băcescu, G. Müller, M. Gomoiu — Ecologie marină vol. IV. *V. Sanda :* I. Resmeriță — Flora, vegetația și potențialul productiv pe masivul Vlădeasa. *N. Boroș:* James D. Watson — Elicea vieții. *L. Bologa:* R. H. Mac Arthur, J. H. Connell — Biologia populațiilor. *P. Diaconu :* V. N. Soifer — Mecanismele moleculare ale mutagenezei. *A. Mihalea :* G. Rácz, A. Laza, E. Coiciu — Plante medicinale și aromatice 91

ÎNTREBĂRI ȘI RĂSPUNSURI

RECUNOAȘTEȚI PLANTA

13039

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАДАЧИ БИОЛОГИИ

К. Манолаке, П. Пашол: Фотопериодичность и сезонное развитие насекомых 3

И. Фабиян: Пигменты хлоропластов 9

В. Василеску, Д. Мэржиняну: Биофизика — актуальная область биологических наук 21

М. Поп: Объединяющая роль нервной системы 30

И. Думитру: Структура и механизм действия энзим 42

БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

К. Кэшериу: Учет пользы, приносимой уроками преподавания биологии в начальной общеобразовательной школе 53

К. Прундяну: Информации о преуспевании биологического кружка школы для глухонемых в городе Клуже . . . 56

М. Руеммеле: Скоростный метод сушки растений для составления гербария 57

М. Пападопол: Практические указания по уходу за аквариумами 59

М. Дрэган: Пчеловодство — практические указания 65

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

РАСПОЗНОВАЙТЕ РАСТЕНИА

SUMMARY

PROBLEMS OF BIOLOGY

C. Manoiache, P. Paşol : Photoperiodism and seasonal development of insects 3

I. Fabian : Pigments of chloroplasts 9

V. Vasilescu, D. Märgineanu : Biophysics, a modern field of biological sciences 21

M. Pop : The integrative capacity of the nervous system . . . 30

I. F. Dumitru : Structure and action mechanism of the enzymes 42

BIOLOGY IN SCHOOL

C. Căşeriu : Considerations on the efficiency of the biology lessons in the general-course school 53

C. Prundeanu : About the activity of the biology circle in the school for deafs at Cluj 56

M. Ruemmele : A rapid method for dryng the herbarium plants 57

M. Papadopol : Practical recommendations concerning the aquarium pastime 59

M. Drăgan : Apiculture — practical directives 65

NOTES, CHRONICS, REVIEWS

QUESTIONS AND ANSWERS

RECOGNIZE THE PLANT

FOTOPERIODISMUL ŞI DEZVOLTAREA SEZONIERĂ LA INSECTE

Prof. univ. dr. doc. *C. MANOLACHE*, membru coresp. al Academiei R.S.R.,
conf. univ. dr. *P. PAŞOL*
Institutul agronomic „N. Bălcescu", Bucureşti

În ultimele două decenii, datorită şcolii lui A. S. Danilevskii, studiul fotoperiodismului (reacţia periodică determinată de lumină) la insecte a progresat mult. Acest proces are un rol deosebit în viaţa insectelor, influenţînd în general asupra declanşării diapauzei şi ca factor de formare a raselor geografice, fiziologice etc.

În funcţie de reacţia faţă de lungimea fotoperioadei, insectele au fost împărţite în trei categorii : insecte de zi lungă, de zi scurtă şi insecte intermediare sau neutre. Lucrarea cuprinde exemplificări şi experienţe din care reiese însemnătatea cunoaşterii acestui proces fiziologic, atît din punct de vedere teoretic, cît şi practic.

Dintre factorii ecologici, lumina — ca factor abiotic —, pe lîngă temperatură, umiditate etc., prezintă o însemnătate deosebită în viaţa insectelor. Actualmente este binecunoscut că sub influenţa luminii se ridică temperatura corpului la insecte, ceea ce influenţează direct procesele fiziologice din organism, în mod favorabil sau nefavorabil.

Unele specii de insecte sînt atrase de lumină şi acestea manifestă un fototropism pozitiv, iar altele se depărtează de lumină (lucifuge), prezentînd un fototropism negativ. Astfel, unele specii de cărăbuşi (Melolonthinae) — cărăbuşul de stepă *(Anoxia villosa* F.*)*, a cărui biologie a fost amănunţit cercetată în ţara noastră (12), cărăbuşul de mai *(Melolontha melolontha* L.*)* etc. — au zborul spre seară la un anumit grad de luminozitate ; de asemenea, unele specii de Lepidoptera — Noctuidae, Coleoptera — Carabidae etc.

Acest efect cinetic al luminii şi mai ales fotoperiodismul (reacţia periodică determinată de lumină) la insecte, a fost şi este mult dezbătut în literatura entomologică. Diferitele cercetări, efectuate în ultimele două decenii (3, 4, 5, 13, 16, 18 ş.a.), au scos în evidenţă rolul deosebit pe care îl are fotoperiodismul în dezvoltarea insectelor, pe de o parte ca factor hotărîtor în reglarea şi declanşarea diapauzei, iar pe de altă parte ca factor de mare însemnătate în formarea raselor geografice.

O serie de exemple, rezultat a numeroase cercetări efectuate asupra unor specii aparţinînd la diferite ordine de insecte, ne vor lămuri asupra însemnătăţii factorului lumină, a fotoperiodismului.

Astfel, cercetările asupra unor specii din ordinul Aphidina (păduchi de frunze), insecte cu un polimorfism accentuat, au arătat încă de mult timp (6) că de exemplu la păduchele negru al sfeclei sau al macului *(Aphis fabae* Scop., sin : *A. papaveris* F.*)* formele partenogenetice apar într-un timp cu o durată mai mare de lumină, peste 19 ore, iar sexuali se întîlnesc spre toamnă, cînd durata de lumină şi temperatură sînt mai scăzute (zile scurte).

Același cercetător (6) a obținut femele amfigone de *A. fabae* Scop. din luna iunie, dacă exemplarele de virginogene au fost expuse la o durată de lumină continuă de 8 ore. Aceste experiențe au fost verificate în laborator, prin expunere la lumină artificială, atît în timpul verii, cît și toamna. Alt cercetător (14) a obținut dintr-un individ de fundatrix (matca) de *A. fabae* Scop., la o temperatură cuprinsă între 18°—25°C și o iluminare suplimentară peste 14—15 ore, 248 generații partenogenetice, deci o înmulțire continuă de virginogene, fără apariție de sexuali. Femelele amfigone au fost obținute în toamnă, odată cu scurtarea zilei, deci la o durată de lumină sub 10 ore.

La o altă specie de afid (*Megoura viciae* Bckt.), care atacă *Vicia sativa*, s-a observat (1) că diferențierea embrionilor la femelele amfigone și virginogene este dictată de fotoperioadă și temperatură. La temperaturi de peste 15°C și o iluminare de 14,5 ore se obțin numai virginogene. Această regulă este valabilă însă numai în cazul cînd ambii factori acționează la femelele virginogene mature și nu la acele imature.

Formele virginogene ale păduchelui căpșunului [*Cerosipha (Aphis) forbesi* Weed.], expuse la 7,5 ore lumină zilnic, dau naștere chiar din luna mai la femele ovipare (sexuali), iar prin expunere la lumină de zi lungă se pot obține virginogene și pînă în luna decembrie.

Observațiile din țara noastră (2) asupra păduchelui cenușiu al verzei (*Brevicoryne brassicae* L.) au arătat că durata de lumină a zilei are o mare influență în dezvoltare și condiționează apariția formelor sexuale. În condițiile țării noastre, în natură, femelele amfigone și masculii au apărut anual de la sfîrșitul lunii septembrie, perioadă în care durata maximă de lumină a ajuns la 12 ore, cu variații între 8 și 12 ore. În condiții de seră, pe plante de varză, crescute în ghivece infestate cu afide, femelele amfigone și masculii au apărut continuu la o durată de lumină de 6—7 ore și o temperatură de 18°—25°C. Menționăm că în aceste experiențe temperatura nu a influențat apariția formelor sexuale. De la sfîrșitul lunii martie, ghivecele au fost scoase în cîmp și insecta și-a continuat ciclul normal pînă în toamnă, cu forme partenogenetice. Aceste experiențe confirmă cercetările efectuate în Franța (1).

În urma cercetărilor de laborator efectuate la păduchele verde al mărului (*Aphis pomi* F.) (16) s-a constatat că formele aripate ale acestui afid au dispărut, iar nivelul de reproducere s-a anihilat după ce insectele au fost ținute la un regim de lumină de 13,3 ore și o temperatură de 17°C sau la întuneric total și la o temperatură sub 12°C. Ponta la ovipare s-a înregistrat după ce fotoperioada a devenit mai mică de 11,8 ore, iar temperatura sub 12°C.

La insecte și alte arthropode, la care există diapauză facultativă, fotoperiodismul are de asemenea o mare însemnătate.

Studii experimentale asupra diapauzei la două specii de diptere (*Pegomyia betae* Curt. și *Chortophila brassicae* Bché.) (13) au arătat influența factorilor fizici în timpul stadiului larvar și pupal. Printre factorii cercetați, o importanță deosebită s-a acordat și influenței fotoperioadei zilnice. În acest scop autorul, pentru a pune în evidență rolul diferiților factori în cursul lunilor anului, a efectuat experiențe de creștere a speciilor menționate la lumină naturală de 16 și 8,5 ore, la lumina din seră și în condiții de iluminare artificială directă sau cu ecrane opace, pentru a putea obține perioadele de lumină necesară, după dorință. În urma experimentărilor, în toate aceste

condiții, a arătat că printr-o iluminare complimentară față de orele de lumină normală ale zilei din aceste luni, a fost posibilă micșorarea procentului de pupe în cursul lunilor ianuarie și februarie la *Pegomyia betae* Curt. (larva minieră de la sfeclă). Aceleași date le-a înregistrat autorul și în cursul lunilor septembrie și octombrie. Pentru această ultimă perioadă s-a remarcat însă o mărire a procentului de indivizi în diapauză, în funcție de dată ; se pare însă că aici are rol și intervenția temperaturii. În cursul lunilor aprilie și august, luni critice, duratele zilnice de lumină, inductoare a diapauzei, sînt cuprinse între 14 și 15 ore. Aceste durate, la o temperatură de 15°C, sînt totuși destul de ridicate.

În schimb, larvele de *Chortophila brassicae* Bché., care se dezvoltă în rădăcinile de varză (viață hipogee) în condiții de creștere naturală, scapă de acțiunea directă a luminii, deci ele nu au o sensibilitate la durata de iluminare. La aceste insecte, posibil, intervin și alți factori. În cazul creșterii experimentale a larvelor de *Chortophila brassicae* Bché., pe mici rondele de frunză de rapiță, așezate în vase acoperite cu pămînt și izolate prin material plastic, s-a constatat totuși, că la o iluminare de 12 ore, tendința larvelor — care s-au transformat în pupe — de a intra în diapauză a fost, destul de mare, dar nu hotărîtoare, ceea ce confirmă influența acestor factori la insectele cu o viață hipogee.

A. S. Danilevskii (5) consideră că factorul hotărîtor în reglarea și apariția diapauzei, în majoritatea cazurilor, în acest proces, îl are lungimea fotoperioadei.

În funcție de reacția față de lungimea fotoperioadei insectele pot fi împărțite în 3 grupe : insecte de zi lungă, insecte de zi scurtă și insecte neutre sau intermediare.

Multe specii de insecte, cu diapauză facultativă, se dezvoltă normal în condiții de zi lungă. Astfel, zilele de vară, a căror perioadă de lumină este de 14—17 ore și chiar mai mult, favorizează dezvoltarea în continuare, în schimb zilele scurte de toamnă provoacă diapauza (fig. 1). La grupa insectelor de tip zi lungă, aparțin o serie de specii ca : *Pieris brassicae* L., *P. rapae* L., *Loxostege sticticalis* L., *Laspeyresia pomonella* L., *Scotia (Agrotis) segetum* Schiff., *Leptinotarsa decemlineata* Say etc.

Speciile de insecte de zi scurtă sînt mult mai reduse ca număr și frecvent, ele aparțin zonelor climatice mai calde. La aceste specii dezvolta-

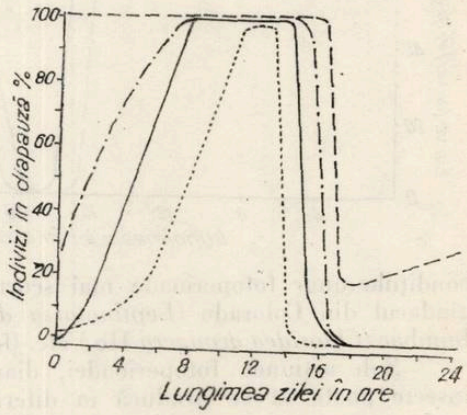


Fig. 1. Modificarea numărului de indivizi în diapauză, sub influența fotoperiodismului la specii de zi lungă. . . . . Omida fluturelui oriental al piersicului (*Grapholitha molesta* Busck.) (la 24°C) (după A. S. Danilevskii). ——— Fluturele alb al verzei (*Pieris brassicae* L.) (la 24°C). —.—.— Omida fluturelui [*Chamaepora (Acronycta) rumicis* L.] (la 26°C). — — — — Gîndacul din Colorado (*Leptinotarsa decemlineata* Say) (la 24°C) (după A. S. Danilevskii).

rea continuă are loc numai în condițiile zilelor scurte, cu cel mult 13—16 ore lumină din 24 ore (fig. 2), în timp ce zilele lungi determină diapauza. Din această grupă sînt cunoscute specii ca : *Bombyx mori* L., *Stenocranus minutus* F.

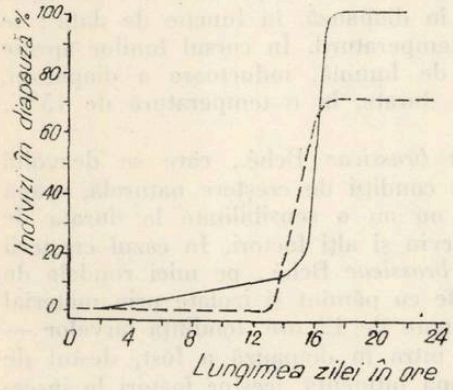


Fig. 2. Modificarea numărului de indivizi în diapauză sub influența fotoperiodismului la specii de zi scurtă.
———— Cicada (*Stenocranus minutus* F.) (la 20°C).
— — — — — Fluturele viermelui de mătase (*Bombyx mori* L.) (la 15°C) (după A. S. Danilevskii).

La speciile de insecte neutre sau intermediare [*Stilpnotia salicis* L., *Euproctis similis* Fuessly, *Ostrinia (Pyrausta) nubilalis* Hb. (forma nordică) etc.], dezvoltarea continuă are loc numai în limitele a 18—20 ore lumină din 24 ore, în timp ce în condițiile zilelor mai scurte sau mai lungi omizile intră în diapauză (fig. 3).

În condițiile zonelor cu latitudine mai sudică, datorită temperaturilor ridicate, influența fotoperiodismului scade sub acțiunea surplusului de temperatură, pragul reacției fotoperiodice deplasîndu-se în sensul zilelor scurte. În asemenea situații, temperatura ridicată a mediului determină diapauza în

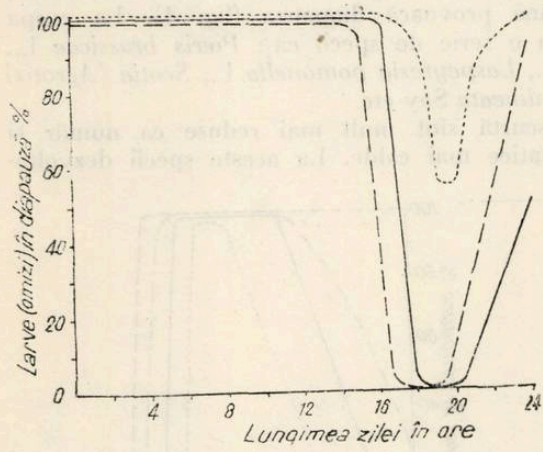


Fig. 3. Modificarea numărului de indivizi în diapauză sub influența fotoperiodismului la specii de tip intermediar.
.... Fluturele plopului [*Leucoma (Stilpnotia) salicis* L.].
— — — — Fluturele [*Euproctis (Porthetria) similis* Fssl.].
———— Sfredelitorul porumbului [*Ostrinia (Pyrausta) nubilalis* Hb.)] (după A. S. Danilevskii).

condițiile unor fotoperioade mai scurte. Acest fenomen a fost evidențiat la gîndacul din Colorado (*Leptinotarsa decemlineata* Say), omida capsulelor de bumbac (*Chloridea armigera* Hb.) etc. (fig. 4).

Sub acțiunea fotoperioadei, diapauza facultativă la diferite specii de insecte poate să se producă în diferite stadii de dezvoltare : ou (*Bombyx*

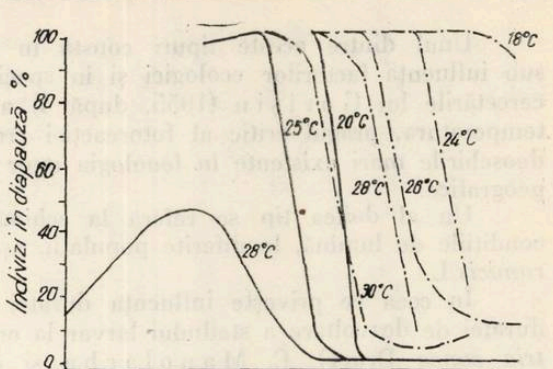


Fig. 4. Variația reacției fotoperiodice la acțiunea diferitelor temperaturi.
———— Omida bumbacului [*Chloridea (Heliothis) obsoleta* Tr.].
—.—. Gîndacul din Colorado (*Leptinotarsa decemlineata* Say) (după A. S. Danilevskii).

mori L.), larvă [specii de *Laspeyresia, Loxostege sticticalis* L., *Scotia (Agrotis) segetum* Schiff., *Euproctis chrysorrhoea* L.], pupă (*Pieris brassicae* L., *P.rapae* L., *Mamestra brassicae* L. etc.) și adult [*Leptinotarsa decemlineata* Say, gîndacul ovăzului (*Oulema melanopa* L.), gărgărița florilor de măr (*Anthonomus pomorum* L.) etc.].

A. S. Danilevskii (4) consideră totodată fotoperiodismul ca unul dintre factorii importanți în formarea raselor fiziologice. În legătură cu dezvoltarea sezonieră la insecte, în condițiile climatului temperat, se apreciază că cel mult doi factori au o deosebită însemnătate și anume : *ritmul anual al temperaturii* (cauza principală care determină adaptările sezoniere, respectiv formarea rezistenței la frig a stadiilor ce intră în diapauza hiemală) și *schimbarea lungimii zilei* (factor care sincronizează ciclul dezvoltării insectelor cu dinamica sezonieră a condițiilor de mediu).

La speciile polivoltine, din zona temperată, sînt caracteristice reacțiile fotoperiodice de tip zi lungă. După cum s-a menționat, speciile de afide, în condițiile zilelor lungi de vară, se dezvoltă continuu și pot produce o serie de generații ; către toamnă însă, sub influența zilelor scurte (un anumit număr de ore), ciclul se întrerupe prin apariția stadiului de ou care intră în diapauză hiemală. Acest factor (lumina) determină deci adaptarea ciclului biologic al diferitelor specii de insecte la ritmul sezonier al condițiilor de temperatură pentru o regiune și asigură apariția la timp a stadiului care intră în diapauza hiemală, indiferent de oscilațiile condițiilor meteorologice.

În limitele arealului unei specii, condițiile climatice fiind foarte diferite, se crede că există un mecanism aparte care reglează dezvoltarea speciei, nu numai din punct de vedere sezonier, dar și geografic. Problema este desigur destul de complexă, încă dificilă și complicată, întrucît în timpul reglării fotoperiodice a dezvoltării sezoniere se află în contradicție, schimbările geografice ale temperaturii și regimului de lumină. Astfel, cu cît ne deplasăm în spre regiunile nordice, temperatura și suma de temperaturi efective, necesare pentru dezvoltarea unei specii de insecte, scade, împiedicînd astfel și numărul de generații. Durata zilelor lungi (în timpul celor 6 luni), dimpotrivă crește și aceasta la rîndul ei stimulează dezvoltarea tipului polivoltin. Această contradicție din punct de vedere ecologic se explică însă pe calea diferențierii geografice a populațiilor și prin realizarea a două tipuri de adaptări.

Unul dintre aceste tipuri constă în schimbarea reacției fotoperiodice sub influența factorilor ecologici și în special al temperaturii. În acest sens cercetările lui Gorișin (1955, după 4) au arătat că pe măsură ce scade temperatura, pragul critic al fotoreacției crește. Aceasta explică de altfel și deosebirile mari existente în fenologia unor specii de insecte în diferite zone geografice.

Un al doilea tip se referă la schimbările ereditare ale reacțiilor, la condițiile de lumină, la diferite populații, așa cum s-a constatat la *Acronycta rumicis* L.

În ceea ce privește influența duratei de lumină (fotoperioada) asupra duratei de dezvoltare a stadiului larvar la omida păroasă a dudului (*Hyphantria cunea* Drury), C. Manolache și colab. (10) au arătat că larvele crescute la un regim de lumină cuprins între 8—15 ore, pe aceleași plante gazdă (*Acer negundo* L.) și în condiții asemănătoare de temperatură, au înregistrat diferențe în dezvoltare. Dimpotrivă, la cele crescute la întuneric complet (24 ore) s-a constatat o întîrziere în dezvoltare, de 3—6 zile, iar la întreaga dezvoltare, de la ou la imago, între 8—12 zile.

Fotoperiodismul afectează și ponta la unele specii de insecte. Astfel, cercetările întreprinse (9) au demonstrat că în condiții de laborator, molia fructelor uscate (*Plodia interpunctella* Hb.), menținută în condiții de lumină continuă, prezintă numeroase efecte asupra capacității reproducătoare. Numărul total de ouă, în asemenea condiții, a fost mult mai scăzut, față de creșterea în condiții de întuneric permanent. Din aceste experiențe reiese că lumina continuă manifestă un efect fiziologic asupra sistemului reproducător al masculului, care la rîndul său afectează asupra pontei femelelor.

În general, dintre factorii principali care influențează asupra dinamicii populațiilor, fotoperiodismul necesită încă numeroase cercetări la diferite specii de insecte și mai ales la cele dăunătoare plantelor cultivate. Prin abordarea unor noi studii se vor putea elucida o serie de aspecte, nu numai de însemnătate teoretică, dar și practică, în legătură cu declanșarea sau sistarea diapauzei la unele specii de insecte, cu ponta, prolificitatea, dezvoltarea unor stadii, răspîndirea geografică etc.

BIBLIOGRAFIE

1. BONNEMAISON, L. : *Ann. des Épiphyt., 2,* 1950, pag. 1—380. 2. CONSTANTINESCU, V. : *An. Secț. de Prot. Pl., III,* București, 1965, pag. 265—274. 3. DANILEVSKII, A. S. : *N. A. Holodkoskogo 1954—1955 gg.* Izd. A.N. S.S.S.R., M.-L., 1956. pag. 32—55. 4. DANILEVSKII, A. S. : *Entomol. Obozr.,* XXXVI (I), 1957, pag. 5—27. 5. DANILEVSKII, A. S. : *Izd. vo. LGU, L. in : G. Ya. Bei-Bienko : Obșaia Entomologia,* Moskva, 1966, 1961, pag. 156—165. 6. DAVIDSON, J. : *Ann. app. Biol.,* 16, 1929, pag. 104—134 (în Sorauer P. : *Pflanzenkrankheiten,* Homoptera, II Teil, 1957, pag. 8). 7. LEES, A. D. : *The physiology of diapause in Arthropod.* Cambridge. Univ. Press, 1955, 150 pag. 8. LEES, A. D. : Inst. Physiol., *4,* 1960, pag. 154—175. 9. LUM, P. T. M., FLAHERTY, B. R. : *J. econ. entomol.,* 63, nr. 1, 1970, pag. 236—239. 10. MANOLACHE, C., BOGULEANU, GH. și BRATU, NONA : *Anal. Inst. de Cercet. Agr., seria nouă,* nr. 6, XXV, 1957, pag. 623—658. 11. MANOLACHE, C. și colab. : *Anal. Inst. de Prot. Pl., 10,* București, 1966, pag. 201—212. 12. MANOLACHE, C. și colab. : *Lucrări științifice, seria A., Inst. agronomic „N. Bălcescu", 10,* 1967, pag. 583—593. 13. MISSONNIER, J. : *Thése, Inst. Nat. de la Rech. Agr.,* Paris, 1963, pag. 1—193. 14. MÜLLER, H. : *In Sorauer P. : Hanbuch der Pflanzenkrankheiten,* Homoptera, II Teil. 1957, 1953, pag. 9. 15. SELDESOVA, G. G., STETOLNIKOVA, A. A. : *Akad. Nauk., Trudi Zool. Inst., XXXVI,* Moskva—Leningrad, 1965, pag. 26—29. 16. SPECHT, H. B. : *Canad. Entomol., 102,* nr. 5, 1970, pag. 623—627. 17. WILDBOLZ, T. : *A növényteresztést ért veszteségek mégallapitésank módszerei.* Budapest, 1969, pag. 59—69.

PIGMENȚII CLOROPLASTELOR

Dr. *I. FABIAN*
Institutul de biologie „Traian Săvulescu", București

Predicatorul chimist J. Priestley (1771) și medicul biolog J. Ingen-Housz (1779) au descoperit că viața de pe planeta noastră se leagă de fenomene din Univers prin intermediul unor pigmenți situați în celulele diferitelor plante terestre și acvatice. Această descoperire, cu urmări dintre cele mai însemnate în știință, filozofie și practică, a suscitat interesul general pentru cunoașterea mai îndeaproape a acestor substanțe metabolice, unice în felul lor.

În cele ce urmează se încearcă schițarea tabloului succint al cunoștințelor acumulate în această privință pînă în prezent.

Se admite în unanimitate că pigmenții, a căror natură chimică diferă de cea a pigmenților dizolvați în sucul vacuolar al celulelor vegetale (flavonele și antocianii), sînt localizați în membrane protoplasmatice numite lamele, tilacoide etc. La cele mai multe plante fotosintetizante, lamelele sînt situate în formațiuni protoplasmatice speciale, bine delimitate de restul protoplasmei celulare printr-o membrană.

La algele albastre (cianoficee) și la bacteriile fotosintetizante purpurii și verzi, lamelele sînt situate direct în masa protoplasmei celulare, nu în organite celulare speciale, înconjurate cu o membrană.

Definiția clasică a cloroplastelor bazîndu-se însă tocmai pe existența unei astfel de membrane, rezultă că cianoficeele și bacteriile fotosintetizante sînt lipsite de cloroplaste. Cu toate acestea însă, în unele studii mai recente, consacrate biochimiei cloroplastelor (T. W. Goodwin, 1966, 1967), aceste organisme sînt totuși tratate la fel ca și cele care conțin cloroplaste, în sensul definiției lor clasice. Se tinde deci la o lărgire a sferei noțiunii clasice a cloroplastului și la găsirea unor criterii mai generale în definirea acestuia. Din acest motiv, în cele ce urmează, cianoficeele și bacteriile fotosintetizante nu vor fi tratate separat, ci vor fi și ele incluse în rîndul plantelor care au cloroplaste.

Dacă avem în vedere ansamblul plantelor fotosintetizante, putem împărți pigmenții cloroplastelor în : clorofile, carotenoizi și ficobline. Răspîndirea acestor pigmenți este destul de variată, cantitatea și natura lor chimică fiind în funcție de specie și de factorii ecologici. Invariabil este însă faptul că în toate organismele fotosintetizante se găsesc 1—2 pigmenți verzi (clorofile), precum și aproximativ de 3—4 ori mai mulți pigmenți de altă culoare, de obicei galbenă pînă la roșu (carotenoizi) și albastră sau roșie (ficobilinele).

PIGMENȚII CLOROFILIENI

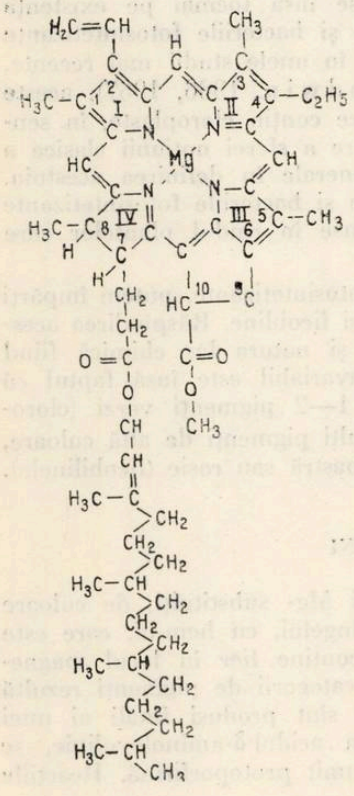
Clorofilele sînt pigmenți naturali porfirinici Mg- substituiți, de culoare verde. Ele sînt înrudite cu pigmentul roșu al sîngelui, cu hem-ul, care este de asemenea un pigment porfirinic, dar care conține fier în locul magneziului din clorofile. Înrudirea între aceste două categorii de pigmenți rezultă și din faptul că, atît clorofilele, cît și hem-ul sînt produși finali ai unei catene biosintetice comune care, plecînd de la acidul δ-aminolevulinic, se termină cu formarea unui produs tetrapirolic, numit protoporfirină. Reacțiile

biochimice ulterioare, care în cele din urmă duc la formarea clorofilelor, pe de o parte, și a hem-ului, pe de alta, se desfășoară conform schemei :

Protoporfirina ↗ Mg-protoporfirină → clorofile
↘ Fe-protoporfirină → hem

Clorofilele se extrag din plante cu ajutorul solvenților organici polari (alcoolul etilic și cel metilic, eterul etilic, acetona). Prezența și concentrația lor în extractul brut se determină, în modul cel mai comod, pe cale spectrofotometrică. Pentru separarea lor s-a folosit inițial metoda repartizării lor între diferiți solvenți organici, nemiscibili între ei, însă după elaborarea și perfecționarea metodei cromatografice a lui M. Tvet, cercetătorul are la îndemînă un mijloc de separare mai avantajos, atît din punct de vedere al eficienței operațiilor necesare, cît și al cerințelor științifice moderne.

În prezent se cunosc aproximativ 12 clorofile (H. H. Strain, 1966). În fruntea acelora care au fost mai bine cercetate stau clorofilele notate cu literele *a* și *b*. *Clorofila a* se găsește în toate plantele care în fotosinteză produc O_2. La spermatofite (plante producătoare de semințe), pteridofite și briofite (producătoare de spori), clorofite (alge verzi) și flagelate (*Euglena*), ea este însoțită de *clorofila b*, prezentă în cantități mai mici. La bacilariofite (diatomee), feofite (alge brune), rodofite (alge roșii), cianofite (alge albastre) și crisofite (alge galben-verzui), *clorofila b* lipsește. În locul ei, aceste plante conțin fie alte clorofile, fie ficobiline.



← *Fig. 1.* Formula chimică a *clorofilei a*.

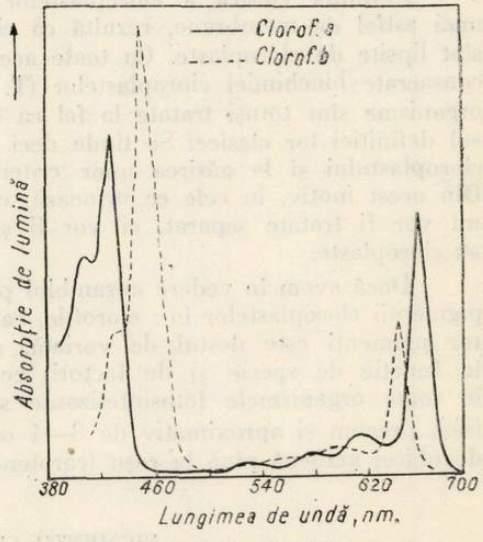


Fig. 2. Spectrul de absorbție al *clorofilei a* și *b* în soluție.

Clorofila a ($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$) este constituită din 4 nuclei pirolici, legați între ei prin punți metinice (=CH—) în așa fel încît formează un inel porfirinic, și printr-un atom de Mg. La nucleul pirolic III se atașază un rest al acidului propionic, esterificat cu alcoolul metilic, care împreună cu puntea metinică învecinată formează ciclul isopentenonic caracteristic clorofilelor. Un al doilea rest al acidului propionic se atașează de nucleul pirolic IV și este esterificat cu fitolul ($C_{20}H_{39}OH$), foarte oxidabil. De subliniat este prezența a cîte unui atom de hidrogen la atomii de carbon 7 și 8 ai nucleului pirolic IV. Reținem acest amănunt, pentru că în frunzele plantelor etiolate există un pigment galben-verzui care se deosebește de *clorofila a* numai prin lipsa hidrogenului de la nivelul acestor doi atomi de carbon. Fiind precursorul direct al *clorofilei a,* acest pigment poartă denumirea de *protoclorofilă.* Trecerea ei în *clorofila a,* adică hidrogenarea ei, este condiționată la cele mai multe plante superioare de prezența luminii. Doar în semințele unor cucurbitacee, cu o pieliță bogată în protoclorofilă, precum și în cotiledoanele unei mutante a speciei *Arabidopsis thaliana,* ea este fotostabilă. Din cîte se știe, numai în cotiledoanele plantulelor de conifere protoclorofila se poate transforma în *clorofila a* și la întuneric.

Clorofila b ($C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$) se deosebește de *clorofila a* numai prin aceea că în locul grupării metilice are la carbonul 3 o grupare formilică ($-C\overset{O}{\underset{H}{<}}$). S-a presupus că precursorul ei direct ar putea să fie *clorofila a* sau o *protoclorofilă b.* Presupunerea s-a dovedit însă puțin verosimilă, biosinteza *clorofilei b* rămînînd astfel neclară.

La diferitele plante la care se întîlnește, *clorofila b* este de aproximativ trei ori mai puțin concentrată decît *clorofila a.* În funcție de specie și de diferitele condiții ecologice, raportul cantitativ dintre cele două clorofile se poate schimba însă destul de mult. La plantele superioare, de exemplu, frunzele care se găsesc în plin soare conțin relativ mai multă *clorofilă a,* iar cele aflate la umbră, relativ mai multă *clorofilă b.* Din acest motiv, unii cercetători mai vechi s-au grăbit să vadă în *clorofila b* un pigment de umbră tipic. La această concepție s-au adus mai mult obiecții, dîndu-se ca exemplu mai ales cazul algelor din apele adînci, care deși puternic umbrite, nu conțin *clorofilă b.*

În soluție, *clorofila a* este verde-albăstruie, iar *clorofila b* verde-gălbuie. Ambele absorb lumină albastră și roșie, dar în comparație cu maximele de absorbție ale *clorofilei a,* cele ale *clorofilei b* sînt deplasate cu aproximativ 30 milimicroni (nm.) spre lungimile de undă mai mari, respectiv mai mici ale luminii (fig. 2).

În solvenți organici polari, *clorofila a* este puternic fluorescentă, nu însă și în cei nepolari (de ex. benzen). În aceștia din urmă, ea devine fluorescentă de îndată ce se adaugă chiar numai urme de apă sau de solvenți polari. Inducerea fluorescenței de către aceste adausuri este condiționată de prezența magneziului în molecula clorofilei, pentru că feofitina (clorofilă fără Mg) prezintă fluorescență în solvenții apolari, chiar și atunci cînd nu se adaugă activatori de felul celor arătați.

Procesul fizic al fluorescenței constă în emiterea unor cuante de lumină, cu o energie mai mică decît a cuantelor absorbite, de către moleculele pigmentului. În cazul soluțiilor *clorofilei a* aproximativ 70—75% din energia cuantelor absorbite se pierd sub formă de căldură, astfel încît maximele fluorescenței se deplasează, față de maximele de absorbție, spre lungimi de undă

mai mari, iar lumina fluorescentă este totodată și mult mai puțin intensă decît cea absorbită. În cazul soluțiilor *clorofilei b,* lumina absorbită se transformă în căldură într-o proporție de peste 90%, astfel încît acestea sînt mai puțin fluorescente decît soluțiile *clorofilei a.*

În soluție, ambele clorofile sînt ușor oxidabile și mai ales în prezența luminii. Într-o fază inițială a oxidării, ele își păstrează culoarea nealterată. În această fază, procesul de oxidare se numește *alomerizare.* Se cunosc cel puțin trei produși de alomerizare. Dincolo de această fază, procesul de oxidare provoacă în cele din urmă dezagregarea completă a moleculei clorofilelor.

În mediul acid, moleculele de clorofilă pierd cu ușurință atomul de magneziu, transformîndu-se în feofitină, de culoare brună, iar în mediu alcalin, ele pierd, prin saponificare, radicalii metanolului și fitolului de la nucleii pirolici III și IV, transformîndu-se în clorofiline.

Din reprezentanți ai cel puțin trei clase de alge și anume bacilarioficee (diatomee), feoficee și dinoflagelate *(Peridinium cinctum)* s-a izolat un pigment de culoare verde-pal numit *clorofilă c.* Dizolvată în eter etilic, aceasta prezintă cîte un maxim de absorbție în lumina albastră (λ = 442 nm.), portocalie (λ = 580 nm.) și roșie (λ = 628 nm.) (S. Granick, 1967). Structura ei chimică încă nu este pe deplin clarificată. După date mai recente (N. Pfennig, 1967), caracteristica ei distinctivă, cea mai însemnată, constă în esterificarea acidului propionic de la nivelul nucleului pirolic IV, nu cu fitolul, ci cu farnesolul ($C_{15}H_{25}OH$). Se presupune că la plantele în care a fost găsită, ea ar apare în locul *clorofilei b,* care lipsește.

În unele alge roșii, de asemenea lipsite de *clorofila b,* s-a găsit alături de *clorofila a* un pigment verde numit *clorofilă d.* În eter etilic ea prezintă cîte un maxim de absorbție la λ = 395, 445 și 686 nm. Și în molecula acestui pigment, fitolul pare a fi înlocuit cu farnesolul (N. Pfennig, 1967).

Bacteriile fotosintetizante, care reduc CO_2 cu ajutorul luminii fără a elimina totodată și O_2, nu conțin *clorofilă a.* La bacteriile purpurii și brune nesulfuroase (Athiorhodaceae) și bacteriile purpurii și verzi sulfuroase (Thiorhodaceae și Chlorobacteriaceae), în locul *clorofilei a* se găsește *bacteriocloro-filă.* Molecula acesteia se deosebește de cea a *clorofilei a* numai prin faptul că în locul grupării vinilice, de la carbonul 2, are o grupă acetilică ($-C\overset{O}{\diagdown}_{CH_3}$) și, pe lîngă aceasta, este mai redusă, avînd doi atomi de hidrogen în plus, probabil la atomii de carbon 3 și 4. În metanol, bacterioclorofila prezintă maxime de absorbție la $\lambda \simeq$ 400 nm. și la λ = 605 și 770 nm. Spre deosebire de *clorofila a,* în mediul acid pierde mai greu magneziul ei constituțional.

Alături de bacterioclorofilă, chlorobacteriaceele conțin un pigment verde numit *bacterioviridină,* a cărui concentrație este de aproximativ 20 de ori mai mare decît a bacterioclorofilei. După S. Granick (1967), particularitățile ei structurale distinctive constau în prezența unei grupări hidroxietilice la carbonul 2, a unui atom de hidrogen la carbonul 10 și a farnesolului în locul fitolului de la *clorofila a* și alte clorofile. În etanol are un maxim de absorbție la λ = 668 nm.

Proprietățile fizice și chimice ale clorofilelor „in vitro" diferă în multe privințe de cele „in vivo". Este bine cunoscut faptul că „in vivo" ele sînt mai rezistente la fotooxidare. În afară de aceasta, clorofilele nu pot fi extrase din celule cu ajutorul solvenților organici, decît în prezența apei. În al treilea rînd, spectrul de absorbție al clorofilelor „in vivo" se deosebește de

cel „in vitro" prin faptul că „in vivo" maximele lor de absorbție sînt deplasate spre lungimile de undă mai mari. *Clorofila a*, de exemplu dizolvată în eter etilic, are în lumina roșie un maxim de absorbție la $\lambda = 662$ nm. ; în frunze însă, maximul de absorbție, în lumina roșie, este situat la $\lambda = 672$ nm.

În legătură cu această deplasare a maximelor de absorbție mai trebuie semnalat faptul că în funcție de durata iluminării plantelor, unui maxim de absorbție „in vitro" pot să-i corespundă două sau chiar mai multe maxime „in vivo". În cazul exemplului dat pentru *clorofila a*, maximum situat la 672 nm. se constată la plante etiolate imediat după iluminarea lor. Cîteva ore mai tîrziu, maximul de absorbție este situat la 678 nm., după unii autori (A. A. Krasnovskii și L. Kosobutskaia, 1952), sau la 684 nm., după alții (K. Shibata, 1957). Se presupune că cele două maxime ar corespunde la două forme diferite ale *clarofilei a*. Alte maxime, atribuite tot *clorofilei a*, au mai fost găsite la 695 și 705 nm.

În cazul bacterioclorofilei, deplasarea maximelor de absorbție este și mai însemnată, pentru că în timp ce „in vitro" (metanol) maximele din lumina roșie sînt situate la $\lambda = 605$ și 770 nm., „in vivo" în schimb, ele sînt situate la aproximativ 800—825 nm., respectiv la 850—875 nm. După unele date, ea ar prezenta „in vivo" și un al treilea maxim, situat la $\lambda = 900$ nm.

„In vivo", clorofilele se deosebesc de starea lor „in vitro" și printr-o fluorescență de aproximativ 10 ori mai puțin intensă.

Pe baza acestor fapte, precum și pe baza datelor despre compoziția chimică a cloroplastelor s-a ajuns la concluzia că în celulele vii clorofilele sînt asociate cu proteine, formînd împreună cu acestea complexe asemănătoare cu cel pe care hem-ul îl formează cu globina. Complexul proteic al clorofilelor a fost denumit în diferite feluri (cloroglobină, filoclorină, cloroplastină, fotosintină, cromofilină, fitocromoproteid etc.), denumirea actuală, acceptată de un cerc mai larg de specialiști, fiind cea dată de J. H. C. Smith (1952) și anume clorofil-holocrom.

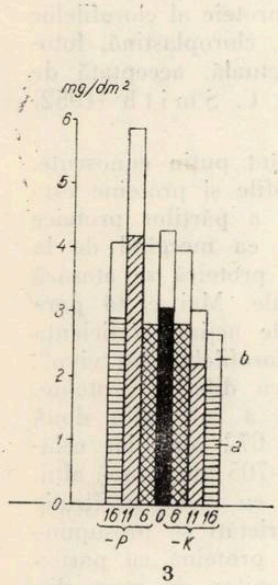
Proprietățile complexelor proteice ale clorofilelor sînt puțin cunoscute. Conform cercetărilor de pînă acum, legătura dintre clorofile și proteine este destul de slabă, de tip secundar. Greutatea moleculară a părților proteice variază foarte mult (în funcție de specie și de autor), ea mergînd de la cîteva mii, la milioane. Nu se știe dacă la o moleculă proteică se atașază o singură moleculă de clorofilă sau mai multe molecule. Mai certă pare a fi concluzia, derivată din spectrele de absorbție și de acțiune (eficiența fiziologică a radiațiilor de diferite lungimi de undă) a clorofilelor „in vivo", după care una și aceeași clorofilă se poate complexa cu diferite proteine. În cazul *clorofilei a*, de exemplu, se admite existența a cel puțin două complexe, unul avînd un maxim de absorbție la $\lambda = 672$ nm., iar celălalt la $\lambda = 684$ nm., după unii autori, sau la $\lambda = 700$—705 nm., după alții.

Moleculele clorofilelor au proprietăți polare, partea cu inelul porfirinic fiind hidrofilă, iar fitolul hidrofob. Pe baza acestei proprietăți se presupune că în complexul proteic molecula clorofilei se leagă de proteină cu partea ei hidrofilă (probabil prin valențele secundare ale atomilor de azot din nucleii pirolici). Partea hidrofobă a moleculei de clorofilă se presupune a fi legată de structurile lipoide ale protoplasmei. Fiind astfel legate de structuri protoplasmatice celulare, moleculele clorofilelor capătă o oarecare orientare în spațiu, care însă nu poate fi comparată decît în parte cu ordinea

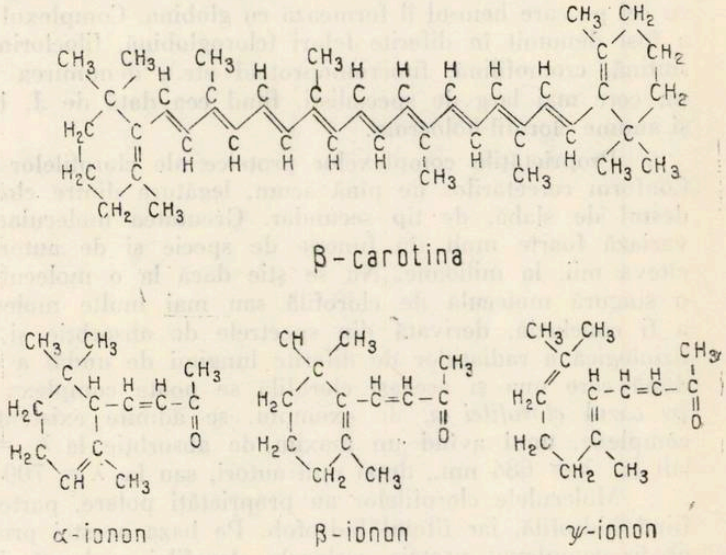
în care sînt așezate moleculele dintr-un cristal. Cercetările au arătat că starea clorofilei „in vivo" seamănă mai de grabă cu cea a corpurilor amorfe, decît cu cea a corpurilor cristaline.

Fiind o verigă a metabolismului vegetal, clorofilele sînt influențate în mod negativ de orice factor care provoacă dereglări în desfășurarea normală a proceselor biologice. Este bine cunoscut faptul că în absența luminii se oprește sinteza clorofilelor și că în condițiile unui întuneric prelungit, ca și în cele ale unei lumini prea intense, are loc o distrugere a acestora. Oxigenul, cel puțin la plantele aerobe, este de asemenea necesar pentru sinteza și menținerea în stare nealterată a pigmenților verzi, ca de altfel și temperatura, în limitele ei fiziologice. Frecvente sînt clorozele provocate de carența și supradozarea diferitelor elemente minerale nutritive. Tipică este în această privință cloroza provocată de insuficiența fierului. Interesant este și faptul că într-o fază incipientă a carențelor minerale se constată uneori o creștere a concentrației pigmenților verzi. Mai frecvent, acest fenomen a fost observat în cazul carenței fosforului. Cauza fenomenului încă nu a putut fi lămurită pe deplin.

În țara noastră, cercetarea pigmenților verzi a fost inițiată printr-o lucrare a lui Em. C. Teodorescu (1898) despre influența unor substanțe anestezice asupra formării clorofilei în frunze etiolate. Printre primii cercetători din țară care s-au ocupat cu probleme legate de pigmenții cloroplastelor mai menționăm și pe N. T. Deleanu care, în colaborare cu I. Dick, a îmbunătățit metoda determinării clorofilei după conținutul ei în magneziu (1934). Tot în colaborare cu I. Dick, N. T. Deleanu a mai elaborat metoda determinării carotenoizilor prin oxidarea acestora cu bicro-



3



4

Fig. 3. Influența carenței fosforului (-P) și potasiului (-K) asupra clorofilei din frunzele unor plante tinere de floarea-soarelui.
Coloanele reprezintă suma clorofilei *a* și *b*, iar cifrele de desubtul lor indică durata în zile a carenței.

Fig. 4. Formula chimică a ß-carotinei și a unor ionone.

mat de potasiu (1933) și a urmărit variațiile cantitative ale pigmenților verzi și galbeni din frunzele de salcie și plop în decursul perioadei de vegetație.

CAROTENOIZII CLOROPLASTELOR

Sub această denumire se înțelege un grup de substanțe strîns înrudite, fiind aproape în toate cazurile constituite dintr-un lanț de 40 de atomi de carbon. În cadrul grupului se deosebesc două subgrupe și anume, *carotinele* și *xantofilele*. Compușii acestor subgrupe se deosebesc între ei prin faptul că în timp ce carotinele nu conțin oxigen, xantofilele sînt derivați oxigenați.

Numărul carotinelor găsite în cloroplaste este relativ mic. Aproape în toate celulele fotosintetizante s-a găsit preponderent β-carotină. Molecula ei este constituită din două resturi β-iononice, unite printr-un lanț carbonic cu mai multe legături duble conjugate și cu patru radicali metilici a căror poziție este caracteristică pentru carotenoizi în general. α-carotina, care are un rest β-ononic și altul α-ononic, este de asemenea larg răspîndită. Doar la sifonale (alge verzi) concentrația ei a fost găsită mai mare decît cea a β-carotinei. La unele plante inferioare și în special la Chlorobacteriaceae, a fost găsită γ-carotină (un rest β- și altul ψ-ononic). La aceste bacterii ea este carotina predominantă. O altă carotină, mai puțin freeventă, dar predominantă la Thio- și Athiorhodaceae, este licopina, care în locul celor două resturi β-iononice ale β-carotinei are două resturi ψ-iononice.

Spre deosebire de carotine, natura xantofilelor din cloroplaste este mai variată, numărul lor fiind, astfel, cu mult mai mare. Din acest motiv sîntem nevoiți să tratăm xantofilele la un nivel foarte general și să lăsăm documentarea în problemele de amănunt în seama celor interesați.

La plantele din cadrul fiecărui grup taxonomic major, xantofilele individuale variază destul de puțin, numărul lor fiind aproximativ egal cu suma clorofilelor și carotinelor. Din cercetările de pînă acum rezultă că la spermatofite, pteridofite, briofite și clorofite, xantofilele principale sînt : *luteina, neoxantina, violaxantina, anteraxantina* și *zeaxantina*. În cazul sifonalelor (tot clorofite), la aceste xantofile se mai adaugă și *sifonaxantina* (în cea mai mare parte esterificată = *sifoneina*). La unele flagelate (*Euglena*), anteraxantina este xantofila predominantă. La alte grupe taxonomice majore, xantofilele caracteristice sau predominante sînt : *fucoxantina* și *violaxantina* (alge brune); *fucoxantina, diadinoxantina* și *diatoxantina* (diatomee) ; *peridinina, dinoxantina* și *diadinoxantina* (dinoflagelate) ; *luteina* și *zeaxantina* (alge roșii) ; *mixoxantina, mixoxantofila* și *zeaxantina* (alge albastre) ; *spiriloxantina, rodopina, feroidina, okenona* și *clorobactina* (bacterii fotosintetizante).

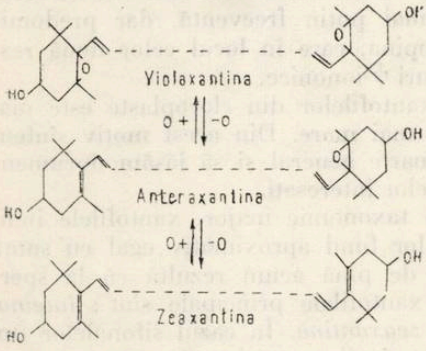
Xantofile există și în plastide care nu conțin clorofile. Cele din cloroplaste prezintă însă o variație totuși mai mică, atît în privința distribuției, cît și în cea a chimismului lor. În cloroplaste, xantofilele se prezintă de obicei sub forma unor transizomeri și nu sînt esterificați (excepție sifonaxantina), iar în alte plastide ele sînt adeseori esterificate și se prezintă uneori sub forma cis- labilă.

În cloroplaste, carotenoizii sînt localizați în lamelele purtătoare de clorofilă, de unde nu pot fi extrași decît cu solvenți organici polari, faptul acesta denotînd complexarea lor cu proteine. În soluție, ei absorb radiații cu o lungime de undă între aproximativ 370 și 550 nm., prezentînd între aceste limite ale spectrului cîte trei maxime de absorbție. „In vivo", maximele de absorbție sînt deplasate spre lungimi de undă întrucîtva mai mari. Culoarea lor

variază de la galben la brun. La algele „colorate" și bacteriile zise purpurii, ei maschează clorofilele și dau acestor organisme culoarea specifică respectivă. Datorită numeroaselor legături duble din molecula lor, carotenoizii sînt „in vitro" foarte oxidabili.

Biosinteza carotenoizilor, în general, deci nu numai a celor din cloroplaste, este încă puțin lămurită. În mare, se presupune (J. W. Porter și D. G. Anderson, 1967) că pleacă de la acidul acetic din care, în urma unei serii de reacții, mai mult sau mai puțin ipotetice, rezultă apoi acid mevalonic, geranil — geranil-pirofosfat, fitoen, fitofluen, neurosporen și, în sfîrșit, licopină. Aceasta din urmă reprezintă, în seria reacțiilor metabolice îndreptate spre sinteza carotenoizilor, primul produs cu un sistem de legături duble conjugate cromogen, astfel încît este primul produs care poate fi numit carotenoid, pentru că numele de carotină înseamnă culoare. Neurosporenul și licopina sînt considerați a fi precursorii direcți ai carotinelor care, la rîndul lor, sînt presupuse a fi precursorii xantofilelor.

Din unele date experimentale mai recente, rezultă că cel puțin unele dintre xantofile sînt interconvertibile. Mai bine cunoscută este interconvertirea violaxantinei, anteraxantinei și zeaxantinei. Toate au cîte un oxidril la cele



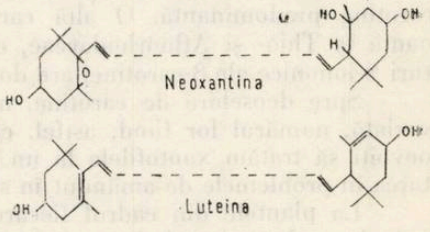


Fig. 6. Formula chimică schematizată a neoxantinei și luteinei.

Fig. 5. Formula chimică schematizată a unor xantofile interconvertibile.

două resturi iononice ale moleculei lor, iar anteraxantina are în plus o grupare epoxică și violaxantina două grupări epoxice. Pierzînd o grupare epoxică, violoxantina se transformă în anteraxantină care, pierzîndu-și la rîndul ei gruparea epoxică, se transformă în zeaxantină. Transformările acestor xantofile, una într-alta, se desfășoară concomitent, atît în direcția zeaxantinei, cît și în cea a violaxantinei. Lumina intensifică însă transformările în direcția zeaxantinei, iar întunericul cele în direcția violaxantinei. Neoxantina, și ea un derivat epoxic al β-carotinei, precum și luteina, un derivat oxigenat al α-carotinei, sînt de asemenea sensibile la acțiunea luminii. Din acest motiv, unii autori (V. S. Saakov, 1965) le includ și pe ele în rîndul xantofilelor interconvertibile.

S-a constatat că în condiții neprielnice de existență, de exemplu în lipsa azotului și fosforului, în unele alge apar carotenoizi, care în mod normal nu sînt detectabili. În scopul deosebirii lor de carotenoizii prezenți în celule, atît în condiții prielnice, cît și în cele neprielnice, ei au fost numiți secundari, ceilalți purtînd în opoziție denumirea de primari. Carotenoizii secundari sînt oxoderivați, în special ai β-carotinei, mai des întîlnindu-se astaxantina, cantaxantina și echinenon. Deocamdată nu se poate susține cu certitudine că și carotenoizii secundari ar fi o dovadă a interconvertibilității. Totuși acest

fapt nu este cu totul exclus, pentru că la plantele superioare (floarea-soarelui), carența fosforului și potasiului provoacă la lumină o acumulare însemnată de zea- și anteraxantină (lucrare în pregătire). La o mutantă de *Chlorella*, de asemenea incapabilă să formeze carotenoizi secundari ca și floarea-soarelui, s-a observat un fenomen asemănător, în condițiile carenței azotului celulele algei acumulînd zeaxantină (F. C. Czygan, 1968). La plantele incapabile să sintetizeze carotenoizi secundari, rolul pe care aceștia îl joacă în anumite condiții pare deci a fi preluat de unii carotenoizi primari.

Influența sărurilor minerale nutritive, a luminii, temperaturii și a altor factori asupra carotenoizilor este foarte puțin cercetată, cunoștințele actuale, în această privință, nedepășind sfera generalităților decît cu micile excepții menționate. Astfel se admite că lumina favorizează formarea carotenoizilor

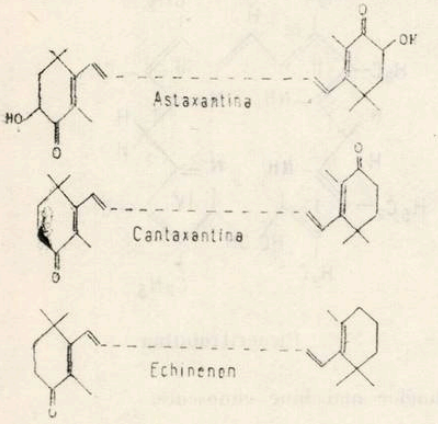


Fig. 7. Formula chimică schematizată a unor carotenoizi secundari.

și mărește valoarea raportului dintre carotine și xantofile, în favoarea carotinelor. Temperatura scăzută micșorează concentrația carotenoizilor, desigur datorită încetinirii activității enzimelor implicate direct și indirect în sinteza acestor produși metabolici. Același efect se atribuie și diferitelor carențe minerale, ceea ce este, de altfel, ușor de înțeles, cunoscut fiind rolul elementelor minerale nutritive în metabolismul general al organismelor.

FICOBILINELE CLOROPLASTELOR

Această denumire este dată unor pigmenți care sînt înrudiți cu produșii de degradare ai hem-ului din substanțele biliare și în special cu biliverdina. Răspîndirea lor se limitează la algele roșii și albastre, precum și la un grup de criptofite (criptomonadale). Sînt puternic legați de proteine, probabil prin legături chimice primare, și sub această formă complexată sînt cunoscuți sub denumirea de *biliproteine*. Separarea ficobilinelor din complexul lor proteic, solubil în apă, reușește numai prin hidroliza drastică cu HCl concentrat. Astfel separate, ele nu mai sînt solubile decît în solvenți organici.

Mai bine se cunosc două ficobiline — *ficocianobilina*, de culoarea albastră și *ficoeritrobilina*, de culoare roșie. Ambele sînt alcătuite din cîte patru nuclei pirolici, legați între ei prin punți metinice. Lipsind gruparea metinică

din poziția α, inelul format de nucleii pirolici rămîne deschis. Pigmenții se deosebesc între ei, mai ales prin gradul de reducere, ficoeritrobilina fiind mai redusă decît ficocianobilina. În soluție acidă, ficocianobilina are un maxim la $\lambda \simeq 600$nm., iar ficoeritrobilina la $\lambda \simeq 500$nm. Complexarea lor cu proteine provoacă o deplasare a maximelor de absorbție cu 10—60 nm. spre lungimi de undă mai mari ale luminii și apariția, de obicei, a mai multe maxime (în special la ficoeritrobilina : 566, 540 și 498 nm.). Ficobilinele sînt puternic fluorescente.

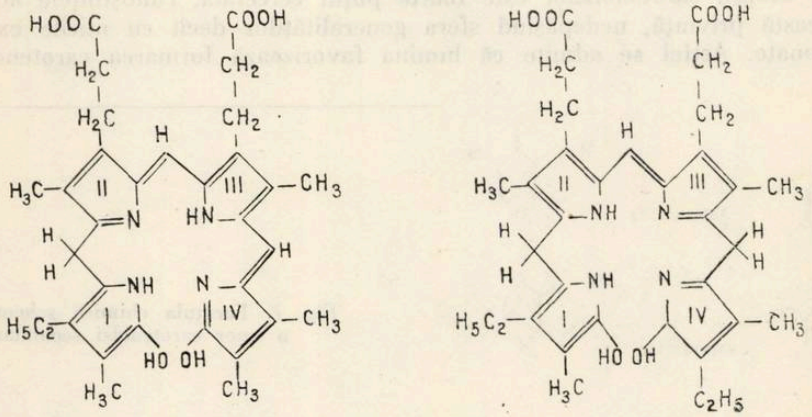


Fig. 8. Formula chimică a ficobilinelor mai bine cunoscute.

Complexele proteice ale celor doi pigmenți se numesc *ficocianine* și, respectiv, *ficoeritrine*. În funcție de proprietățile chimice și fizice ale părții proteice a complexului se disting C-, Allo- și R-ficocianine, precum și R- și B-ficoeritrine.

Biliproteinele criptomonadelor sînt considerate ca alcătuind o categorie aparte de cromoproteine, deși partea lor aproteică este constituită tot din ficocianobilină sau din ficoeritrobilină. La baza tratării aparte a acestor cromoproteine stau proprietățile lor absorbtive distinctive, care constituie în același timp și baza clasificării lor. Astfel, biliproteinele cunoscute în prezent la criptomonade sînt *ficoeritrina 544, ficoeritrina 555* și *ficocianina 630*. Cifrele precizează poziția maximelor de absorbție a complexului proteic în spectrul vizibil.

Mai recent (C. O. Heocha, 1961) s-a descoperit și o a treia ficobilină și anume *ficourobilina,* care a fost izolată din R-ficoeritrină, unde există alături de ficoeritrobilină, ca o a doua grupare cromoforă.

Căile de biosinteză ale ficobilinelor, precum și influența diferiților factori asupra lor sînt practic necunoscute.

Printre numeroasele cercetări în domeniul plantelor, Em. C. Teodorescu a inițiat în țara noastră și studiul biliproteinelor, publicînd în 1916 o lucrare despre prezența unei ficoeritrine în alga *Nostoc commune.*

ROLUL PIGMENȚILOR DIN CLOROPLASTE

Rolul pigmenților verzi în fotosinteză a fost evidențiat încă de Jan Ingen-Housz (1779), care a demonstrat relațiile strînse dintre fotosinteză, „clorofilă" și lumină. Evoluția rapidă și pe un front din ce în ce mai larg pe care cercetările au înregistrat-o de atunci încoace a amplificat nu numai sfera datelor faptice, ci și cea a problemelor legate de procesul fotosintezei. Una dintre problemele rezultate din descoperirea a numeroși pigmenți în cloroplaste este aceea a semnificației acestora pentru fotosinteză.

Dacă plantele actuale fotosintetizante sînt considerate a fi un rezultat al filogeniei lor, se ajunge la concluzia necesară că în procesul îndelungat al adaptării lor la diferitele condiții ecologice în care trăiesc, ele au elaborat un sistem de pigmenți care le permite să exploateze tocmai acele radiații care în mediul la care sînt adaptate le stau la dispoziție din belșug. În mediile bogate în radiații de la ambele capete ale spectrului vizibil, ele au dezvoltat preponderent sistemul clorofilelor, iar în mediile bogate în radiații din mijlocul spectrului, ele au dezvoltat cu preponderență sistemul carotenoizilor (algele brune și bacteriile purpurii) și cel al ficobilinelor (algele roșii și albastre).

Faptul că în fotosinteză pot fi utilizate nu numai radiațiile absorbite de clorofile, ci și cele absorbite de ceilalți pigmenți din cloroplaste, a fost demonstrat prin cercetarea fotosintezei în lumina monocromatică de diferite lungimi de undă, în acest scop fiind folosite mai ales plante sărace în clorofilă, dar bogate în pigmenți de altă natură. Se presupune că la plantele care în procesul fotosintezei produc O_2, numai *clorofila a* ar fi în stare să transmită energia luminoasă în mod direct reacțiilor care duc în cele din urmă la reducerea CO_2 pînă la gradul de reducere al hidrocarbonaților (CH_2O) și că energia radiațiilor absorbite de ceilalți pigmenți nu ar fi utilizabilă în fotosinteză decît după ce a fost transmisă în prealabil *clorofilei a*. Concluzia aceasta se bazează pe constatarea că dintre toți pigmenții cloroplastelor, doar *clorofila a* devine „in vivo" fluorescentă în condițiile unor radiații care nu sînt absorbite de ea însăși ; ceilalți pigmenți nu emit lumină fluorescentă decît în condițiile radiațiilor absorbite de ei înșiși.

Din datele obținute despre fluorescența *clorofilei a*, rezultă că energia radiantă absorbită de *clorofila b* și de *ficobiline* este transferabilă în întregime *clorofilei a*. Deși în unele cazuri, chiar și carotenoizii, cum ar fi de exemplu fucoxantina, sînt în stare să transmită cu o mare eficiență *clorofilei a* energia radiantă absorbită, valoarea medie a transmiterii este totuși mai mică, nedepășind 40—50% din cantitatea energiei absorbite. În ceea ce privește plantele verzi, unii autori (D. C. Fork și J. Amesz, 1969) cred că numai carotinele ar fi în stare să transfere energia absorbită de carotenoizi *clorofilei a*, xantofilelor lipsindu-le această capacitate.

După unii autori (V. S. Saakov, 1965 și N. I. Krinsky, 1966) xantofilele ar fi necesare fotosintezei, prin rolul pe care l-ar avea în eliminarea din celule a oxigenului fotosintetic. O importanță deosebită se atribuie în această privință interconvertibilității zea-, antera- și violaxantinei. Alți autori însă (A. Hager, 1967) neagă xantofilelor acest rol, fiind de părere că rolul lor în fotosinteză ar fi de altă natură.

Se mai admite, în sfîrșit, că xantofilele și carotinele ar avea un rol, în apărarea celulelor împotriva efectelor fotooxidării, pentru că diferitele mutante de alge și bacterii lipsite de carotenoizi colorați nu pot trăi la lumină decît

în absența oxigenului, iar fotooxidarea clorofilei de la mutantele similare ale plantelor superioare nu poate fi împiedicată decît tot numai prin anaerobioză.

Din toate acestea rezultă că rolul carotenoizilor în fotosinteză este probabil multiplu și că în scopul cunoașterii lui mai îndeaproape sînt necesare cercetări suplimentare.

La bacteriile fotosintetizante, bacterioclorofila este considerată a fi transmițătorul direct al energiei radiațiilor utilizate în fotosinteză. Mecanismul de transmitere nu este cunoscut nici în cazul ei și nici în cel al *clorofilei a*. Asupra lui s-au emis o serie de ipoteze care însă nu pot fi luate în seamă în această scurtă trecere în revistă a pigmenților din cloroplaste. De altfel, ele vor fi tratate mai amănunțit într-un număr viitor al acestei reviste. Tot ce trebuie reținut aici este că plantele fotosintetizante dispun de mecanisme metabolice care le permit să folosească energia radiațiilor absorbite sau colectate de bacterioclorofilă sau *clorofila* a pentru sinteza $NADPH_2$ din NADP (nicotinamid-adenin-dinucleotid-fosfat), pe de o parte, și ATP (adenosintrifosfat), pe de altă parte. Ambii produși sînt necesari pentru reducerea CO_2, $NADPH_2$ furnizînd hidrogenul, iar ATP energia necesară reacției endoterme dintre $NADPH_2$ și CO_2.

Din faptele prezentate rezultă că în cursul istoriei lor de adaptare la condițiile specifice ale mediului în care trăiesc, plantele fotosintetizante și-au elaborat un echipament de pigmenți care le permite să exploateze în favoarea existenței lor tocmai acele radiații solare, care în condițiile ecologice date le stau la dispoziție din belșug. Oricît de variat ar fi acest echipament, în amănuntele sale, compoziția lui generală este totuși uimitor de unitară, ea constînd din 1—2 clorofile și din mai mulți pigmenți de altă natură (carotenoizi și ficobiline). Deși se știe cu certitudine că pigmenții cloroplastelor joacă un rol în fotosinteză, totuși în amănuntele sale rolul acesta este foarte puțin cunoscut. În domeniul acesta se deschide cercetătorului un cîmp de activitate deosebit de vast și totodată deosebit de promițător. Încurajîndu-i activitatea în acest domeniu societatea nu va avea decît de cîștigat.

BIBLIOGRAFIE

CZYGAN, F—C.: *Arch. Mikrobiol., 61,* pag. 81—102 și *62,* 1968, pag. 209—236. DELEANU, N. T., DICK, I.: *Bul. Soc. Chimie din România,* XIV, nr. 3—4, 1933, pag. 157—170. DELEANU, N. T., DICK, I.: *Biochem. Ztschr.,* 267, 1934, pag. 317—321. DELEANU, N. T., DICK, I.: *Bull Soc. Chimie Biol.,* XVI, nr. 5, 1934. DERSCH, G.: *Flora (Berl.), 149,* 1960, pag. 566—603. FABIAN, I.: *Rev. Roum. Biol., Série Botanique, 15,* 1970, pag. 337—344. GOODWIN, T. W.: *Biochemistry of chloroplasts,* vol. I, pag. 257—274 și 377—441, vol. II, pag. 373—521. London and New-York, 1966 (vol. I) și 1967 (vol. II). HAGER, A.: *Planta (Berl.), 74,* 1967, pag. 148—172 și *89,* 1969, pag. 224—243. JENSEN, S. L.: *Ann. Rev. Microbiol., 19,* 1965, pag. 163—182. KESSLER, E.: *Arch. Mikrobiol., 55,* 1967, pag. 346—357. KESSLER, E., CZYGAN, F-C.: *Arch. Microbiol., 55,* 1967, pag. 320—326. PFENNIG, N.: *Ann. Rev. Microbiol., 21,* 1967, pag. 285—324. POP, EM., SĂLĂGEANU, N., PĂTERFI, ȘT., CHIRILEI, H.: *Manual de fiziologia plantelor,* vol. I, București, 1964, pag. 188—214. PORTER, J. W., ANDERSON, D. G.: *Ann. Rev. Plant Physiology, 18,* 1967, pag. 197—228. PRICE, C. A.: *Molecular Approaches to Plant Physiology,* New-York, St. Louis, San Francisco, Düsseldorf, London, Mexico, Panama, Sydney, Toronto, 1970, pag. 82—141. RABINOWITCH, E. I.: *Photosyhthesis and related processes,* vol. I, pag. 355—571 și vol. II, partea 1, pag. 603—828; New-York, 1945 (vol. I) și 1951 (Vol. II/1). RUHLAND, W.: *Handbuch der Pflanzenphysiologie,* vol. V, partea I, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1960, pag. 234—565. STEWARD, F. C.: *Plant Physiology,* vol. I, partea B, New-York and London, 1960, pag. 29—114. TEODORESCU, EM. C., COUPAIN, H.: *C. Rend. Acad. Sci.,* 127, 1898, pag. 884. TEODORESCU, EM. C.: *C. Rend. Acad. Sci.,* 163, 1916, pag. 62.

BIOFIZICA — DOMENIU MODERN AL ȘTIINȚELOR BIOLOGICE

Prof. univ. dr. *V. VASILESCU*, asist. univ. *D. MĂRGINEANU*
Laboratorul de biofizică al I.M.F., București

Articolul cuprinde o succintă prezentare generală a problematicii, realizărilor și perspectivelor unuia din domeniile actuale ale științelor biologice — biofizica. De asemenea, este schițat un scurt istoric al cercetărilor de biofizică și se fac referiri la rolul biofizicii în învățămînt.

O analiză a evoluției științei în ultimele decenii arată că dezvoltarea amplă, aproape explozivă, a cunoștințelor umane a determinat apariția unor domenii noi ale științei — situate la granițele dintre domeniile științifice tradiționale — în care s-au obținut rezultate dintre cele mai importante.

Unul din cele mai însemnate sectoare științifice inter-disciplinare pare a fi cel situat între științele fizice și cele biologico-medicale. Această zonă a devenit atît de întinsă încît prefixul „bio" a fost atașat la un număr de discipline pînă nu demult bine delimitate de cele biologice. Astăzi se vorbește despre biochimie, biofizică, biomatematică, bioinginerie. Și, dacă în cîteva decenii s-au estompat granițele dintre discipline care au fost considerate timp de secole entități distincte, este clar că cu atît mai mult nu pot fi trasate delimitări nete între aceste noi domenii de „tranziție". Așa încît, în această prezentare a biofizicii vom încerca să o definim încadrată în ansamblul științelor biologice.

Apariția biofizicii este o consecință a folosirii din ce în ce mai largi a tehnicilor fizice în științele biologice și în medicină, a necesității unei abordări cantitative și analitice a fenomenelor biologice. Prin unele din preocupările sale biofizica vine în contact cu fiziologia, în special cu citofiziologia, cu biochimia, cu genetica și chiar cu chimia fizică, fără a fi însă inclusă sau a se confunda cu vreuna din acestea.

Prin *biofizică* se înțelege studiul fenomenelor biologice interpretate în termenii principiilor fizice sau, într-un mod mai explicit, biofizica poate fi definită ca acea ramură a științei care aplică metodele și principiile fizicii la cercetarea sistemelor biologice. Biofizica se ocupă de trei tipuri de probleme : 1) studierea fenomenelor fizice implicate în funcționarea sistemelor biologice ; 2) folosirea tehnicilor fizicii pentru cercetarea unor probleme de biologie ; 3) cercetarea efectelor biologice ale factorilor fizici.

Activitatea în cadrul biofizicii poate fi clasificată după nivelurile de organizare biologică a sistemelor studiate : biomolecule, celule, organe și populații. În prezent activitatea principală este axată pe cercetarea la nivel molecular și celular. Adesea se vorbește despre „biologia moleculară" sub acest termen înțelegîndu-se în afară de biofizica moleculară și biochimia și genetica moleculară. Din domeniul mai vast al biologiei moleculare, biofizica include numai cercetările legate de aspectul fizic al problemelor cercetate.

În cele ce urmează, după un scurt istoric al cercetărilor de biofizică, ne vom referi succint la dezvoltarea biofizicii pe plan internațional, la problemele și metodele ei de cercetare și la rolul biofizicii în ansamblul învățămîntului biologic.

SCURT ISTORIC AL CERCETĂRILOR DE BIOFIZICĂ

Constituirea biofizicii ca domeniu de sine stătător al științei nu datează decît din ultimele trei decenii. Istoricul cercetărilor cu conținut de biofizică este însă cu mult mai vechi. În antichitatea greco-romană, cînd încă nu se diferențiaseră de pe trupul comun al cunoștințelor umane decît cîteva „științe" (adesea numite și „arte") distincte, în cercetarea organismelor vii s-a căutat aproape întotdeauna înțelegerea lucrurilor din punct de vedere fizic.

Trecînd însă peste aceste începuturi generale ale științei, drept prime cercetări de biofizică trebuie considerate studiile lui Leonardo da Vinci (1452—1519) asupra zborului păsărilor, preocupări pe care le încadrăm astăzi în biomecanică. Tot studii de biomecanică a făcut și Giovanni Alfonso Borelli (1608—1679), profesor de matematică la Pisa și Florența, care a elaborat scheme ale diferitor mișcări ale corpului omenesc considerat un ansamblu de pîrghii. Medicul englez William Gilbert (1540—1603) a publicat în 1600 cartea „*De Magnete*" prin care este un precursor nu numai în fizică, ci și în electrofiziologie. Stephen Gray (?—1736) a arătat prin experiențe foarte sugestive cum poate fi electrizat corpul omenesc. Prin construirea microscopului optic, Antonj van Leeuwenhoek (1632—1723) a pus la dispoziția biologilor un instrument cu care au fost făcute nenumărate descoperiri, dintre care vom cita în primul rînd observarea unității morfo-funcționale a organismelor vii — celula.

Adesea originea biofizicii este legată de lucrările lui Luigi Galvani (1737—1798) care, prin observațiile sale asupra excitabilității mușchiului de broască, a inițiat studiul bioelectricității. Din disputa sa științifică cu Alessandro Volta (1745—1827), care a contestat ideea producerii de electricitate de către țesuturi, au avut de profitat, atît electrofiziologia cît și fizico-chimia.

În 1776 fizicianul englez Henry Cavendish (1731—1810) a reprodus cu un model electric construit de el, șocurile date de pești ca *Torpedo* și *Electrophorus*. În felul acesta el a arătat că șocurile date de acești pești sînt de natură electrică și a inițiat o nouă metodă de cercetare : *modelarea*. În prezent aceasta este o metodă de lucru de mare importanță în biofizică.

Dintr-o încercare, oricît de sumară, de a schița un istoric al începuturilor biofizicii nu pot fi omiși o seamă de mari electrofiziologi din secolul al XIX-lea care, prin problematica unora din cercetările lor și prin metodele de studiere a fenomenelor biologice, se încadrează în biofizică. Astfel, Carlo Matteucci (1811—1868) și Emil DuBois-Reymond (1818—1896) au evidențiat curentul constant ce circulă de la zona lezată către cea intactă a unui mușchi, curent ce dispare la moartea țesutului. Hermann von Helmholtz (1821—1894) a măsurat viteza influxului nervos, iar la începutul secolului al XX-lea, Julius Bernstein (1839—1917) a aplicat studiul termodinamic al pilelor de concentrație la descrierea biopotențialelor, inițiind astfel „teoria membranei" care constituie astăzi unul din fundamentele neurobiofizicii. Tot Helmoltz a mai adus o contribuție științifică importantă,

cu incontestabil caracter de biofizică, prin dezvoltarea teoriei tricromatice a vederii. Această teorie, enunțată într-o primă formă în 1801 de fizicianul și medicul englez Thomas Young, presupune că perceperea tuturor culorilor constă din suprapunerea în diferite raporturi a senzațiilor date de trei culori fundamentale (roșu, verde și violet) și ea constituie baza tuturor concepțiilor moderne asupra vederii cromatice.

Între savanții secolului al XIX-lea, care prin cercetările lor au contribuit la progresul unor domenii pe care astăzi le numim biofizice, trebuie citat marele naturalist Charles Darwin (1809—1882) — primul biolog teoretician și fizicianul Wilhelm Röntgen (1845—1923), descoperitorul razelor X și realizatorul primei radioscopii.

Despre adevărata constituire și dezvoltare a biofizicii se poate vorbi însă numai în secolul al XX-lea și în special în ultimele decenii. Aflată în plin proces de maturizare, biofizica a obținut deja rezultate care au impus-o atenției generale. O confirmare este faptul că în ultimii treizeci de ani o mare parte din premiile Nobel pentru medicină și chiar pentru chimie au fost acordate pentru cercetări de biofizică.

Încercînd să schițăm cele mai importante direcții de cercetare în biofizica ultimelor decenii, trebuie să începem cu *problema mecanismului de funcționare a sistemelor excitabile în organismele vii.*

J. Erlanger și H. Gasser (premiul Nobel, 1944) au studiat în amănunțime conducerea impulsurilor prin fibrele nervoase, identificînd diferite tipuri de fibre, după viteze de conducere, și reușind să reconstituie, prin calcul, potențialul de acțiune al unui nerv, pe baza datelor asupra fibrelor din care este alcătuit. K. Cole a determinat între 1930—1950 parametrii electrici (rezistență, capacitate etc.) ai axonilor giganți de cefalopode și variația lor în cursul propagării impulsurilor. A. Hodgkin și A. Huxley (premiul Nobel, 1963) au reușit, pe baza experiențelor efectuate pe axoni giganți, să descrie matematic potențialul de acțiune (influxul nervos) în funcție de fluxurile de ioni prin membrana axonală. I. Tasaki și colab. au studiat, începînd din 1940, conducerea prin fibrele mielinizate, evidențiind faptul că în aceste fibre potențialul de acțiune se propagă saltatoriu, de la un nod Ranvier la altul. J. Eccles (premiul Nobel, 1963) și B. Katz (premiul Nobel, 1970) au studiat mecanismul transmisiei sinaptice. În studiul receptorilor și analizatorilor se remarcă lucrările lui G. von Békésy (premiul Nobel, 1961) asupra rolului de transformator de energie al labirintului urechii și cele privind recepția și transmiterea senzațiilor vizuale (R. Granit, H. Hartline și G. Wald, premiul Nobel, 1967).

Rezultate importante s-au obținut și în *studiul ultrastructurii celulelor și organitelor celulare.* Dintre numeroasele realizări în acest domeniu menționăm lucrările lui J. Danielli, asupra structurii membranelor biologice și pe cele ale lui G. Palade, care a inițiat aplicarea microscopiei electronice în cercetarea biologică.

O altă preocupare majoră în biofizică este *descifrarea structurii spațiale a moleculelor biologice mari.* Pe această linie, L. Pauling (premiul Nobel, 1954) a arătat că lanțurile de proteine fibrilare pot avea structuri spiralate, iar J. Watson, F. Crick și M. Wilkins (premiul Nobel, 1962) au descifrat structura spațială de dublă elice a macro-

moleculei de acid dezoxiribonucleic. Această descoperire a permis înțelegerea mecanismului de transmitere a informației ereditare.

Referitor la acest mecanism, F. Jacob, J. Monod și A. Lwoff (premiul Nobel, 1965), au explicat reglarea genetică a sintezei proteinelor funcționale (enzimele).

Dintre cercetările de biofizică teoretică menționăm *introducerea conceptiei sistemice în studiul organismelor* de către L. von Bertalanffy (11), lucrările lui N. Rashevsky care, împreună cu școala sa, caută să găsească relațiile definitorii existente între elementele unui sistem biologic (12) și mai ales cercetările lui I. Prigogine, îndreptate spre explicarea termodinamică a apariției, a existenței și a evoluției sistemelor biologice (13, 14).

ORGANIZAREA BIOFIZICII PE PLAN INTERNAȚIONAL

O expresie a interesului deosebit pentru biofizică și a importanței din ce în ce mai mari acordată dezvoltării acestei științe este numărul de institute de profil, în permanentă creștere. Pentru a nu ne referi decît la cîteva dintre cele mai cunoscute, notăm Institutul de biofizică al Academiei de Științe a U.R.S.S., de la Puscino ; departamentele de biofizică din cadrul așa-numitelor Institute naționale pentru sănătate de la Bethesda (S.U.A.) ; Institutul de biofizică de la Berlin-Buch (R.D.G.) ; Institutul de biofizică Max-Planck de la Frankfurt pe Main (R.F.G.) ; cele de la Brno (R.S. Cehoslovacă) ; Pecs și Budapesta (R.P. Ungară) etc. Trebuie adăugat faptul că practic în toate marile universități din lume există catedre și departamente de biofizică, unele din acestea reprezentînd puternice unități de cercetare. În afară de acestea, un foarte mare număr de centre de cercetări și departamente, al căror nume oficial este de biologie moleculară, biologie teoretică și matematică, biologia radiațiilor, bioinginerie etc., desfășoară în mare parte cercetări de biofizică.

Angrenarea unor importante forțe științifice în cercetarea biofizică a făcut necesară apariția mai multor reviste de biofizică cum ar fi : Biophysical Journal și Bulletin of Mathematical Biophysics (S.U.A.), Biofizika (U.R.S.S.), Biophysik (R.F.G.), Studia Biophysica (R.D.G.), a unor reviste cu conținut mixt de biofizică și biochimie etc. În afară de acestea, un mare număr de cercetări de biofizică apar în reviste de profiluri diferite, mergînd de la fiziologie și biologie moleculară pînă la unele reviste de științe tehnice.

Din punct de vedere organizatoric, există Uniunea Internațională de Biofizică Pură și Aplicată (I.U.P.A.B.), la care sînt afiliate cîteva zeci de societăți naționale de biofizică, țara noastră fiind reprezentată de Secția de biofizică a U.S.S.M. S-au ținut pînă în prezent trei congrese internaționale de biofizică (ultimul a avut loc în septembrie 1969, la Cambridge, S.U.A.), iar în 1972 va avea loc la Moscova cel de-al patrulea. Atît numărul participanților, cît și importanța lucrărilor prezentate sînt într-o creștere evidentă, ce descrie procesul de dezvoltare impetuoasă urmat de biofizică în ultimii ani. Țara noastră a fost reprezentată la toate aceste congrese, lucrările comunicate de către delegația română bucurîndu-se de interesul și aprecierea participanților.

PROBLEMELE BIOFIZICII ŞI PRINCIPALELE METODE DE CERCETARE FOLOSITE

Fiind o ştiinţă de contact între biologie şi fizică, este evident că biofizica va tinde să aplice în cît mai mare măsură tehnicile fizice la studierea structurii şi a proceselor ce au loc în sistemele biologice. Metodologia biofizicii nu se rezumă însă la o simplă transpunere, căci, pentru a fi adecvate obiectului biologic de studiu, tehnicile fizice trebuie modificate uneori în mod esenţial. În afară de aceasta, pentru necesităţile cercetării în biofizică au fost elaborate o seamă de tehnici specifice. Însă, după cum nu se poate şi nici nu este util să se traseze graniţe nete între problematica biofizicii şi a altor ştiinţe biologice, astfel de delimitări nu trebuie accentuate nici în ceea ce priveşte tehnicile de cercetare folosite.

Separarea organitelor celulare şi chiar a unor biomolecule se face prin ultracentrifugare, centrifugare în gradient de concentraţie, cromatografie şi electroforeză. Fiecare din aceste tehnici preparative comportă diferite variante. Astfel, de exemplu cromatografia poate fi mono- sau bidimensională, pe hîrtie sau pe răşini schimbătoare de ioni, în gaz etc.

După ce materialul biologic a fost prelucrat printr-un ansamblu de tehnici preparative, se obţin organite celulare sau chiar componenţi macromoleculari care urmează a fi studiaţi.

Un alt grup important de metode de lucru în biofizică sînt deci tehnicile de studiere a ultrastructurii. Este vorba în primul rînd de cercetarea ultrastructurii celulare, adică a alcătuirii organitelor celulare. Aparatele de microscopie optică, adică microscopul obişnuit, ultramicroscopul, microscopul cu contrast de fază şi cel polarizant, au fost şi sînt de mare utilitate în cercetarea citologică, însă posibilităţile lor de mărire şi rezoluţie sînt mult sub cerinţele impuse de studiul structurii profunde a componenţilor celulari. Aplicarea microscopiei electronice a dus la o adevărată avalanşă de descoperiri în acest domeniu. Ajungînd pînă la puteri de mărire de multe sute de mii de ori, microscopul electronic a permis vizualizarea nu numai a organitelor celulare, ci şi a unor agregate şi lanţuri de biopolimeri. Dintre organitele celulare, în ultimul timp se bucură de o atenţie deosebită membranele care s-au găsit a fi omniprezente în sistemele biologice şi cu care sînt asociate procese de cea mai mare importanţă (fenomenele de transport şi cele implicate în diferite tipuri de conversie a energiei în organismele vii).

Datorită faptului că proteinele şi acizii nucleici — principalii componenţi ai celulelor vii —, absorb cu precădere lumina cu anumite lungimi de undă, una din tehnicile importante utilizate în majoritatea cercetărilor de biofizică moleculară este spectrofotometria. O variantă perfecţionată a spectrofotometriei este microspectrofotometria care, adaptată la cercetarea biologică, se numeşte citospectrofotometrie, cu ea putîndu-se urmări absorbţia spectrală în diferite puncte ale unei celule. Pentru elucidarea structurii biopolimerilor, de cea mai mare utilitate s-au dovedit a fi difracţia de raze X (tehnică larg folosită în cristalografie) şi mai recent spectrometria de rezonanţă magnetică nucleară. Pe baza datelor furnizate de difracţia de raze X s-a descoperit dispu-

nerea spațială a atomilor în acizii nucleici și în unele proteine de mare importanță, ca de exemplu hemoglobina.

Una dintre metodele de cercetare, cu rezultate dintre cele mai spectaculoase în biologie și medicină, a fost utilizarea izotopilor radioactivi (numiți și „trasori") pentru urmărirea dinamicii diferiților compuși în organismele vii, a fluxurilor prin diferite membrane biologice și a localizării unor compuși în anumite țesuturi sau chiar anumite domenii dintr-o celulă. Datele obținute prin utilizarea izotopilor radioactivi sînt de mare importanță, atît pentru elucidarea căilor metabolice urmate de către diferite substanțe, cît și pentru scopuri clinice de diagnostic și terapie a formațiunilor maligne. În afară de izotopii radioactivi, o largă atenție este acordată studierii efectelor radiațiilor ionizante și neionizante asupra organismelor. Această problemă devine de o importanță din ce în ce mai mare, pe măsură ce omenirea folosește pe scară tot mai largă surse de radiații. În fine, referitor la sursele de radiații, menționăm că laserii (aparate moderne cu care se pot obține fascicole foarte fine și intense de radiații electromagnetice) sînt folosiți la producerea de leziuni microscopice în celule, urmărindu-se apoi efectul acestora. În acest fel este pus în evidență rolul organitelor sau a formațiunilor lezate. Laserii sînt utilizați tot mai mult și în scopuri chirurgicale.

Studiul biopotențialelor și a mecanismelor de producere a lor ocupă un loc central în problematica biofizicii. Necesitatea urmăririi potențialelor electrice ale unei singure celule sau chiar ale organitelor celulare, a determinat construirea unor microelectrozi ce pot fi introduși cît mai mulți într-o celulă. Cu ajutorul microelectrozilor poate fi măsurat pH-ul intracelular și pot fi determinate concentrațiile unor ioni în celulă. Biopotențialele celulare și tisulare sînt foarte mici (de ordinul zecilor de milivolți), așa încît nu pot fi sesizate de aparatele obișnuite de măsură. Aceasta a determinat dezvoltarea unei ample aparaturi electronice pentru amplificarea, vizualizarea și înregistrarea biopotențialelor.

Pentru a putea fi *sesizate unele modificări foarte fine ale biopotențialelor* este necesară folosirea unor calculatoare electronice cu care se poate separa efectul urmărit de alte efecte parazite și pot fi tratate statistic un număr foarte mare de înregistrări. Tot unele calculatoare sînt folosite și pentru a corela potențialele culese din diferite puncte ale unui organism viu, de exemplu diferite trasee ale unei înregistrări electroencefalografice, din această corelare rezultînd importante informații asupra stării organului urmărit. În studiul biopotențialelor s-au obținut succese remarcabile ca de exemplu : măsurarea tuturor caracteristicilor influxului nervos, înregistrarea activității electrice a diferitelor organe și țesuturi în legătură cu structura și rolul lor în organisme, urmărirea efectelor a diferiți agenți prin modificările produse asupra biopotențialelor.

Am enumerat pînă acum unele din problemele de bază în biofizică, menționînd și procedeele experimentale prin care este abordată studierea lor. La acestea trebuie să adăugăm însă și problemele și metodele biofizicii teoretice. După cum fizica teoretică se ocupă de descrierea fenomenelor fizice și de descoperirea de legități noi numai pe bază de calcul și de raționamente matematice, tot astfel biofizica teoretică, numită uneori și biofizică matematică (12, 15) are ca prim obiectiv

descrierea cantitativă a fenomenelor biologice. Aceasta impune, în primă instanță, obținerea de ecuații empirice pe baza prelucrării datelor experimentale, urmată de căutarea unei deduceri matematice a ecuațiilor obținute pe baza unor ipoteze asupra mecanismului procesului studiat. În practică se poate începe prin a presupune un mecanism și a compara apoi rezultatele prezise de teoria elaborată pe baza acestui mecanism ipotetic cu rezultatele determinărilor experimentale.

Nu se poate pune problema vreunei priorități sau opoziții între biofizica teoretică și cea experimentală, căci ambele au același obiectiv (cunoașterea mecanismelor intime ale fenomenelor biologice), același obiect de studiu (sistemele biologice) și își sînt una alteia indispensabile : biofizica teoretică furnizează o înțelegere aprofundată a fenomenelor și sugerează direcții noi pentru cercetarea experimentală, iar aceasta oferă, atît materialul faptic inițial, pe baza căruia se construiesc teoriile, cît și modalitățile de verificare a validității acestor teorii.

Biofizica este o știință ce tinde să elucideze mecanismele cele mai fine ale funcționării organismelor vii și deci ponderea cea mai mare o au cercetările cu caracter fundamental. Accentuăm însă faptul că pe date furnizate de ea se bazează multe aplicații practice, în special în probleme de diagnostic (diferite explorări funcționale), tratament (fizioterapie, cobaltoterapie), obținerea dirijată de mutanți utili etc. De asemenea, se așteaptă ca biofizica să aducă un aport însemnat la rezolvarea unor probleme de cea mai mare importanță pentru omenire ca, de exemplu, desalinizarea eficientă a apei de mare și realizarea fotosintezei artificiale.

ROLUL BIOFIZICII ÎN ÎNVĂȚĂMÎNT

Este util ca după această scurtă introducere în problematica și metodologia biofizicii să ne referim și la rolul pe care această știință îl are în ansamblul învățămîntului.

Astăzi nu mai este de conceput un cercetător în științele biologice și medicale care să se rezume la simpla observare și înregistrare a unor fapte. Practica ne arată că în zilele noastre succesele în științele biologice se obțin în acele domenii care intră în profunzimea structurilor și care studiază analitic și cantitativ mecanismele proceselor. Deoarece biofizica reprezintă, prin excelență, această linie de evoluție a științei, studiul său, atît ca disciplină de sine stătătoare, cît și eventual ca probleme incluse în cursurile unor discipline mai tradiționale, este indispensabil pentru pregătirea oricărui student în biologie, medicină umană și veterinară și agronomie. În afară de aceasta, studenților de la facultățile de fizică, biofizica le oferă unul din cele mai fascinante domenii de aplicare a fizicii pure. Înțelegînd această realitate, unii dintre cei mai mari fizicieni contemporani ca N. Bohr, E. Schrödinger, W. Heisemberg, au atras atenția asupra importanței pe care fizicienii trebuie să o acorde unor probleme de biologie, iar R. Feynman a inclus în celebrul său curs de fizică generală (16) unele capitole întregi de biofizică.

În învățămîntul superior din țara noastră, biofizica constituie o disciplină de studiu pentru studenții facultăților de medicină și de bio-

logie. De asemenea, la Facultatea de fizică a Universității București, există o secție de biofizică destinată a pregăti cadre de cercetare. Pregătirea de specialitate a acestei secții, cuprinzînd cursuri și lucrări practice de biofizică, biotehnică și biocibernetică este asigurată în cea mai mare parte de colectivul didactic și de cercetare al Laboratorului de biofizică al I.M.F.-București.

Pe plan științific se poate vorbi deja de o afirmare internațională a cercetărilor românești de biofizică, întrucît o bună parte din lucrările realizate în Laboratorul de biofizică al I.M.F.-București au fost publicate în reviste de prestigiu din străinătate și au fost prezentate la congrese internaționale.

Remarcind cu satisfacție succesele obținute, trebuie să menționăm însă că importanța cu totul deosebită a biofizicii pentru progresul științelor biologico-medicale în ansamblu impune acordarea unei atenții sporite dezvoltării acestei științe, atît prin amplificarea învățămîntului universitar de biofizică și utilizarea mai justă a cadrelor specializate de absolvenți, cît și prin creșterea bazei materiale a cercetărilor.

Preocupați de cerința unei continui îmbunătățiri și modernizări a învățămîntului de toate gradele, exprimată cu fermitate de către conducerea de partid și de stat, considerăm că o „biofizicalizare" a unor capitole de biologie și fizică predate în liceu ar contribui la formarea unei imagini generale mai justă și mai coerentă despre natură. Afirmînd aceasta, avem în vedere nu o activitate de ambiție modernistă, ci una realizată în mod accesibil și adecvat nivelului celor cărora i se adresează. Credem de asemenea că ar reprezenta o activitate interesantă și folositoare ca, prin colaborarea între cadrele didactice de biologie și de fizică, să se organizeze în cadrul cercurilor de elevi referate și lucrări de laborator asupra unor probleme cum ar fi : mecanica mișcărilor corpului, elasticitatea unor structuri biologice, studiul manifestărilor electrice ale țesuturilor vii, probleme de optică și de acustică în legătură cu fiziologia receptorilor, efectele biologice ale radiațiilor ionizante etc. Acest gen de activități sînt de natură să îi obișnuiască pe elevii atrași de științele biologice cu maniera analitică de a privi fenomenele din biologie, iar pe cei atrași către științele fizico-chimice i-ar determina să vadă un domeniu interesant de aplicare a acestora.

★

Încheiem această scurtă prezentare, accentuînd că biofizica își concentrează eforturile asupra unor probleme de mare interes pentru cunoaștere și pentru aplicațiile lor practice, aceasta impunînd utilizarea unei game largi de procedee tehnice și teoretice complexe.

BIBLIOGRAFIE

1. ONCLEY, J. L. : *Biophysical Science*, Wiley, New-York, 1959. 2. PASÎNSKII, A. G. : *Biofiziceskaia Himiia. Vîsaia Şcola*, Moskva, 1968. 3. COLE, A. : *Theoretical and experimental biophysics*. Dekker, N. Y., 1967. 4. GRÉMY, F., PAGES, J. C. : *Éléments de biophysique*. Ed. Med. Flammarion, Paris, 1966. 5. RUCH, T.,

FULTON, J. : *Fiziologie medicală şi biofizică.* Edit. medicală, Bucureşti, 1963. 6. BERNAL, J. : *Ştiinţa în istoria societăţii.* Edit. politică, Bucureşti, 1964. 7. * * * : *Biophysical journal,* vol. VIII, nr. 6, 1968, pag. 735—772. 8. * * * : *Physical Techniques in Biological Research.* Academic Press, N. Y., 1963. 9. LOISELEUR, J. : *Techniques de laboratoire* (vol. I), Maçon, Paris, 1967. 10. CHAYEN, J., DENBY, E. F. : *Biophysical technique,* Methuen, London, 1968. 11. BERTALANFFY, von L. : *Problems of Life,* Wiley, N. Y., 1952. 12. RASHEVSKY, N. : *Mathematical Biophysics,* Dover, N. Y., 1960. 13. PRIGOGINE, I. : *Thermodynamique des processus irréversibles,* Dunod, Paris, 1968. 14. PRIGOGINE, I. : *In Theoretical Physics and Biology,* North-Holland, Amsterdam, 1969. 15. * * * : *Teoreticeskaia i matematiceskaia biologhiia,* Mir, Moskva, 1968. 16. FEYNMAN, R. : *Fizica modernă* (vol. I), Edit. tehnică, Bucureşti, 1969.

PREZENŢA VIPEREI (VIPERA BERUS BERUS L.) ÎN STAŢIUNEA SÎMBĂTA-FĂGĂRAŞ

Pînă în prezent, prezenţa viperei *(Vipera berus)* a fost semnalată în munţii Făgăraş, atît în masiv, cît şi pe vîrful Urlea, dar nu şi în Staţiunea Sîmbăta.

La începutul lunii mai 1970, ne-a fost adus la laborator pentru determinare, un exemplar care a muşcat un om. Din cele relatate a reieşit că exemplarul ieşise de sub pietrele aflate la temelia unei case izolate, şi se oprise lîngă un podeţ situat peste un pîrîiaş, afluent al Sîmbetei, unde se „prăjea" la soare. Omul văzîndu-l s-a apropiat de el şi l-a călcat cu piciorul. Şarpele deranjat a încercat să se elibereze, dar omul l-a călcat din nou. Întărîtîndu-l mereu, omul a fost muşcat de glezna piciorului stîng.

În cîteva zile de tratament umflătura cauzată de muşcătură a cedat şi starea generală a bolnavului s-a ameliorat.

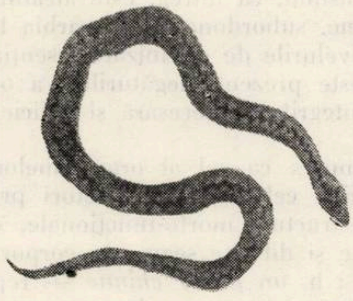


Fig. 1. Exemplarul de viperă *(Vipera berus berus* L.) colectat la Staţiunea Sîmbăta.

Găsim importantă semnalarea viperei în această zonă, deoarece Staţiunea Sîmbăta este mult vizitată de turişti, aici găsindu-se chiar o tabără de vară pentru copii.

În urma măsurătorilor biometrice efectuate asupra exemplarului colectat, am obţinut următoarele date : *Tot.* — 590 ; *L*-510 ; Cd-80 ; Lc-20.7 ; Lt.c-9,5 ; *Folidoza ;* V-139 ; Scd — 33 ; Lb — 9/9.

Culoarea de bază este cafenie, cu pete de un brun închis. Banda în zigzag este continuă şi regulată, solzii supralabiali sînt albi, cu marginea brună. Faţa ventrală este cenuşie (fig. 1).

Asist. univ. **Aurel Suciu**
Institutul pedagogic de 3 ani, Braşov

ROLUL INTEGRATOR AL SISTEMULUI NERVOS

Şef de lucrări dr. *MIRCEA POP*
Universitatea „Babeş-Bolyai", Cluj

Funcţia integratoare a sistemului nervos a apărut pe o anumită treaptă a evoluţiei filogenetice şi s-a dezvoltat în strînsă legătură cu mecanismele umorale şi hormonale de reglare.

Sistemul nervos intervine în integrarea mesajelor informaţionale, în integrarea funcţiilor interne ale organismului, şi în integrarea organismului în mediu, printr-o serie de mecanisme complexe, care în parte au fost descifrate, graţie cunoaşterii unor principii şi legi generale de funcţionare a centrilor nervoşi.

Lucrarea reprezintă o încercare de sinteză foarte generală asupra principalelor forme şi mecanisme de integrare nervoasă, începînd cu integrarea senzorială şi sfîrşind cu integrarea organismului în mediu prin diverse forme de comportament.

În biologie, termenul de „integrare" este utilizat în cel puţin trei accepţiuni diferite : în sens anatomo-morfologic, de unificare a părţilor într-un întreg unitar (organismul ca întreg) în sens eco-etologic, de încadrare adaptativă a organismelor în mediu (integrarea organismelor în mediu) şi într-un sens mai restrîns, de unificare, sinteză a mesajelor informaţionale (integrarea senzorială) şi de coordonare a actelor motoare într-un sistem funcţional unitar.

Pentru o mai bună înţelegere a noţiunii de integrare nu putem face abstracţie de definiţia noţiunii de sistem, în care şi prin care are loc de fapt procesul de integrare. H. von Bertalanffy (după 4) a definit sistemul în general (deci nu numai cel biologic), ca pe un ansamblu de elemente în interacţiune. O definiţie mai completă o întîlnim la Blauberg (după 4) care arată că sistemul este un ansamblu de elemente în conexiune şi interacţiune reciprocă, astfel încît se manifestă ca întreg, în raport cu mediul înconjurător. Din acest punct de vedere şi organismul biologic este un sistem, însă un sistem deschis, cu un permanent schimb de substanţă şi energie cu mediul înconjurător. La rîndul lui, organismul, ca întreg, este alcătuit dintr-o mulţime de alte subsisteme în interacţiune, subordonate în ierarhia lor întregului din care fac parte. Indiferent de nivelurile de organizare, esenţialul care trebuie reţinut din definiţia sistemului este prezenţa legăturilor, a ordinei şi a interacţiunii organizate, care conferă integritatea necesară şi suficientă pentru a se delimita de mediul înconjurător.

Într-un sistem biologic atît de complex ca cel al organismelor superioare, integrarea este rezultatul cooperării a cel puţin trei factori principali : a. un *factor mecanic*, reprezentat prin structuri morfo-funcţionale, care asigură legătura strînsă dintre celule, organe şi diferite segmente corporale (desmozomi, ţesut conjunctiv, tegument etc.) ; b. *un factor chimic* — reprezentat de lichidul interstiţial, limfă, sînge ; c. *factorul nervos*, despre care urmează să vorbim în continuare.

Ţinînd seama de faptul că integrarea biologică nu este rezultatul unor simple legături, ci al interacţiunii şi influenţelor reciproce dintre elementele sistemului, vom evita termenul de „factor", pentru a-l înlocui cu termenul de „mecanism de integrare", termen care implică cu necesitate intervenţia activă a proceselor de reglare. Ce este însă reglarea ? Într-un sens foarte larg, prin reglare se înţelege dirijarea, ordonarea şi ajustarea funcţiilor în raport cu necesităţile întregului organism. Pentru a lămuri mai bine acest termen, considerăm necesar să ne oprim în cîteva cuvinte şi la alţi doi termeni, frecvent utilizaţi, dar care exprimă, de fapt, două aspecte ale meca-

nismului general de reglare : termenii coordonare și control. După Th. Bullock și H. Adrian (7), coordonare înseamnă „...combinarea părților unui întreg într-o corelație armonioasă reciprocă, succesivă sau simultană, substituite unui scop sau act coordonat" (pag. 1 598). P. Weiss (după 11), referindu-se la activitatea musculară, definește coordonarea ca „...activare selectivă a unor grupări musculare unitare într-o asemenea combinație, încît din activitatea lor să rezulte un efect periferic organizat cu sens" (pag. 1 684). Termenul de control se referă îndeosebi la anumite aspecte cantitative ale reglării. După I. Stevenson (25), control înseamnă „dirijarea permanentă a unor parametri variabili ai reglării ; de exemplu, controlul debitului cardiac, al frecvenței cardiace și al rezistenței periferice, în cadrul reglării generale a presiunii arteriale" (pag. 1 069). Indiferent însă de forma, sau de aspectele particulare, reglarea se realizează prin două mecanisme principale : un mecanism umoral și un mecanism nervos, care la organismele superioare devine un mecanism unic de integrare — mecanismul neuro-umoral și hormonal. Acest mecanism complex, dar unitar de integrare este la rîndul lui, rezultatul unui lung proces de evoluție.

EVOLUȚIA MECANISMELOR DE INTEGRARE

La unicelulare, integrarea este rezultatul acțiunii și al interacțiunii dintre factorii : mecanic, fizico-chimic și general metabolic (structuri membranale, modificări coloidale, produși de catabolism etc.). Singurul mecanism organizat, de integrare, se reliefează sub forma unui rudimentar gradient metabolic și funcțional ecto-endoplasmatic, sau anteroposterior (la flagelate). Existența gradientului metabolic[1]) și funcțional (de excitabilitate diferențiată) presupune implicit și un anumit grad de dominanță și control al regiunilor mai active asupra celor mai puțin active. La protozoarele ciliate, pe lîngă gradientul fiziologic, se mai întîlnesc și anumite structuri fibrilare protoplasmatice, care se presupune că ar avea un anumit rol în procesele de coordonare.

Apariția pluricelularelor marchează o nouă etapă în evoluția lumii vii și totodată și în evoluția mecanismelor de reglare. Creșterea dimensiunilor corporale și diferențierea structural-funcțională solicită noi mecanisme, mai rapide și mai eficace, de integrare. Se complică însuși factorul mecanic, care aici apare sub forma coeziunii intercelulare — apare pentru prima dată un mediu intern propriu intercelular, care devine pe parcurs din ce în ce mai diferit de cel extern. Apare, deci, un rudiment de homeostazie internă primitivă.

Apariția mediului intern, înseamnă implicit, nu numai un factor de coeziune intercelulară, ci și un mecanism de reglare. În procesul evoluției, acest mecanism primitiv de integrare va evolua și el, de la reglarea primitivă, prin produșii de metabolism nespecifici, la reglarea prin substanțe biochimice active și de mare specificitate (acetilcolina, histamina, serotonina etc.) și apoi pînă la reglarea chimică, înalt specializată, prin substanțe hormonale, secretate de organele interne specializate. Această evoluție a mecanis-

[1]) Termenul de gradient metabolic a fost introdus de Child (1921) pentru a defini diferențele de intensitate a proceselor metabolice de-a lungul axului longitudinal. Regiunea anterioară a corpului, care vine mai des în contact cu obiectele din mediu prezintă un metabolism mai crescut și o sensibilitate mai mare față de excitanți, decît regiunea posterioară.

melor de reglare umorală şi de integrare în acelaşi timp, se desfăşoară paralel cu evoluţia proceselor de diferenţiere şi specializare structurală şi morfofuncţională a organismelor. Cea mai importantă achiziţie evolutivă a procesului de diferenţiere celulară este, fără îndoială, apariţia sistemului nervos, care marchează o etapă nouă în evoluţia mecanismelor de integrare funcţională.

Sistemul nervos, care apare pentru prima dată la celenterate sub forma unei reţele de neuroni şi prelungiri nervoase, cunoaşte o linie destul de sinuoasă de evoluţie. Una din primele direcţii de evoluţie a sistemului nervos a fost organizarea inelară, cu o vădită tendinţă de centralizare prin prezenţa inelelor nervoase şi a conexiunilor periferice (senzitive şi motoare). Acest tip de organizare a sistemului norvos îl întîlnim pentru prima dată la meduze şi atinge apogeul la echinoderme unde dă tot ce poate da din punct de vedere funcţional. Drumul prea scurt parcurs de acest tip de organizare a sistemului nervos a fost condiţionat de limitarea pe care a impus-o simetria radiară a acestor organisme (V. G. Dethier şi E. Stellar, 1964). O altă linie de evoluţie, cu perspective mult mai largi, este reprezentată de tipul ganglionar de organizare a sistemului nervos, la nevertebratele cu simetrie bilaterală. Acest tip de organizare, care începe cu viermii inferiori, se caracterizează, în linii mari, prin dezvoltarea tot mai accentuată a centralizării, cefalizării şi a subordonării funcţionale. În evoluţie tipul ganglionar atinge apogeul la insecte. Odată cu apariţia primelor vertebrate apare un nou tip superior de organizare a sistemului nervos. Născut sub forma unui tub, pentru care motiv am putea să-l numim „tip tubular" de organizare a sistemului nervos, prezintă la început posibilităţi modeste de integrare funcţională. Lipsa unei diferenţieri prea accentuate îi conferă proprietatea de sistem difuz şi primitiv, dar prin posibilităţile de evoluţie ulterioară (pe care le va atinge la organismele superioare), acest nou tip de organizare este net superior faţă de celelalte de pînă acum. Apariţia şi dezvoltarea unor organe de simţ specializate, în regiunea anterioară (cefalică), induce o intensă proliferare a tubului neural în această regiune, dînd naştere encefalului (cauzele dezvoltării encefalului sînt mai multe, dar nu putem insista asupra lor). De aici înainte evoluţia sistemului nervos va continua mai ales pe linia diferenţierii şi a specializării funcţionale a acestei noi formaţiuni, care va atinge apogeul la om, prin dezvoltarea excesivă a emisferelor şi a scoarţei cerebrale.

Din această foarte sumară prezentare a evoluţiei mecanismelor generale de integrare, şi în special a sistemului nervos, se pot desprinde cîteva concluzii importante, referitoare la superioritatea şi avantajele mecanismelor nervoase de integrare : a. sistemul nervos a apărut şi s-a dezvoltat în strînsă legătură cu diferenţierea generală a organismelor şi în special cu diferenţierea şi specializarea organelor de simţ şi a aparatului locomotor ; b. sistemul nervos prezintă o mare excitabilitate şi sensibilitate faţă de modificările aleatorii ale mediului înconjurător ; c. mai mult decît oricare alt ţesut, sistemul nervos are capacitatea de a păstra urmele excitanţilor din mediu (memorie) şi de a le reproduce la nevoie, făcînd astfel posibilă prelucrarea activă a informaţiilor primite ; d. prin însăşi structura sa, sistemul nervos este adaptat în transmiterea rapidă a excitaţiei la distanţă ; e. centralizarea tot mai accentuată a sistemului nervos implică subordonarea periferică, inclusiv a mecanismelor umorale de reglare.

Integrarea superioară se realizează totdeauna la nivelul formațiunii nervoase celei mai evoluate : ganglionii cerebroizi (la nevertebratele cu sistem ganglionar), cerebel sau mezencefal (la pești), talamus și mezencefal (la amfibii), talamus și corpi striați (la păsări) sau scoarța cerebrală (la mamiferele superioare și om).

Deși ierarhizarea proceselor de integrare nervoasă presupune subordonarea mecanismelor umorale și hormonale, totuși în realitate între aceste mecanisme există o foarte strînsă colaborare. Este suficient să amintim că însuși sistemul nervos funcționează prin intermediul mediatorilor chimici (factori umorali), că în interiorul sistemului nervos se găsesc neuroni specializați în secreția unor substanțe biochimice active, sau că între sistemul nervos și cel endocrin există o interacțiune reciprocă. Toate acestea dovedesc că la organismele superioare sistemul neuro-umoral și hormonal reprezintă un sistem unitar de integrare funcțională.

★

Ideea de integrare nervoasă își are originea (în ultimă instanță) în concepția lui H. Spencer (23) asupra evoluției materiei vii. El a fost primul care a utilizat în biologie termenul de integrare și chiar „nivel de integrare" pentru a caracteriza dinamica procesului evolutiv. I. H. Jakson (12) este însă primul autor care încearcă să explice funcția integratoare a sistemului nervos din punct de vedere al evoluției. După concepția sa, în sistemul nervos există mai multe niveluri de integrare, din ce în ce mai înalte, fiecare nivel ierarhic formîndu-și reprezentanța sa în nivelul imediat superior. Boala, după părerea lui I. H. Jakson, produce regresiunea funcției superioare mai complexe la un nivel mai inferior de evoluție (evolution and dissolution). În continuare, ideea integrării nervoase a fost preluată de către diferiți cercetători, care sub diferite aspecte au interpretat-o în lumina concepției lui Spencer. Un interes deosebit prezintă, din acest punct de vedere, concepția lui H. Head (după 3), care face pentru prima dată legătura între integrarea superioară și senzație.

Un punct nodal în evoluția concepțiilor despre integrarea nervoasă îl constituie experiențele lui Ch. Sherrington (20) și ale lui I. P. Pavlov (17). Ch. Sherrington (20) este primul care, pe bază de date experimentale, formulează principii și legi generale ale integrării centrilor medulari (convergența, divergența, ocluzia, fracționarea, inducția etc.), iar I. P. Pavlov este primul care, tot pe baze experimentale, formulează legile de integrare ale activității nervoase superioare ale creierului.

Pentru a înțelege mai bine mecanismele de integrare nervoasă, încercăm să facem o descriere sumară a cîtorva principii și legi generale care stau la baza acestui fenomen.

1. *Principiul convergenței,* enunțat de Ch. Sherrington (20) în 1906, se bucură astăzi de o atenție deosebită în rîndul fiziologilor. În esență, acest principiu se reduce la convergența mai multor căi aferente spre un singur neuron efector, numai și „cale finală comună". Situația este dată de preponderența anatomică a căilor aferente asupra celor motoare, astfel că totul se prezintă ca o pîlnie anatomo-funcțională (așa numita pîlnie sherringtoniană). Putem întîlni convergențe la un singur neuron, la un centru nervos,

2. *Integrarea activității motoare.* Integrarea aferențelor senzoriale se concretizează în majoritatea cazurilor în sfera activităților motoare sub forma răspunsului motor efector. Există însă și cazuri în care răspunsul rămîne suspendat în sfera recepției (S e c e n o v, 1863), însă acest aspect depășește subiectul lucrării de față.

Integrarea motoare, presupune organizarea spațio-temporală a proceselor fiziologice centrale și a organelor periferice comandate, într-un ansamblu unitar. Dominanta, inducția reciprocă și conexiunea inversă, sînt doar cîteva aspecte funcționale prin care se realizează acest mod de integrare.

Din punct de vedere didactic, putem distinge două mari categorii de integrare motoare (efectoare) : a. *integrare internă* (a funcțiilor vegetative) și b. *integrare externă,* sau integrarea organismului în mediu.

a. *Integrarea funcțiilor interne ale organismului* este realizată prin mecanisme automatizate, în care rolul principal îl deține sistemul nervos vegetativ. În funcție de complexitatea proceselor vegetative, coordonarea, autoreglarea și reglarea lor se face la diferite niveluri ale sistemului nervos central, începînd cu măduva spinării, pînă la hipotalamus, sau sistemul limbic, unde are loc integrarea superioară a vieții vegetative. Interacțiunea, influența reciprocă și colaborarea cu sistemul nervos de relație, conferă întregului mecanism de reglare un caracter unitar, suplu și adecvat necesităților întregului organism. Integrarea la acest nivel se realizează în mare, prin două mecanisme principale de reglaj :

— *reglarea prin mecanisme de homeostatare.* Stabilitatea relativă a unor parametri ai mediului intern (homeostazia), este menținută prin intervenția continuă a mecanismelor de autoreglare (mecanisme homeostatice), la baza cărora stă conexiunea inversă negativă (feed-back negativ). Modificările în plus sau minus (peste anumite valori critice) ale parametrilor reglați sînt sesizate de către receptori specializați, care informînd centrii de comandă din sistemul nervos central asupra modificărilor survenite, determină reacții compensatoare de restabilire a echilibrului deranjat. Mecanismul nervos este de obicei dublat și continuat prin mecanisme umorale și hormonale.

Prin asemenea mecanisme de autoreglare se menține homeostazia internă a organului (presiunea osmotică, pH-ul, glicemia, temperatura corpului etc.) ;

— *reglarea prin mecanisme de optimizare.* Diferitele funcții ale organismului sînt reglate nu numai în constanță, ci și în raport cu necesitățile generale ale întregului organism. De exemplu, presiunea sangvină, sau ritmul respirator, deși sînt reglate în mod obișnuit în constanță, totuși, aceste sisteme au capacitatea de a depăși starea staționară și de a se stabili la noi niveluri funcționale, în funcție de necesitățile întregului organism (în activitatea fizică, psihică, efort etc.).

O formă tipică de autoreglare și reglare prin optimizare este reglarea funcțiilor digestive. În cazul acestora reglarea vizează nu menținerea constantă (fie chiar și în limite destul de largi) a vreunui parametru funcțional, ci dimpotrivă, toate procesele de autoreglare și reglare intervin diferențiat în funcție de cantitatea, calitatea și gradul de digestie a alimentelor în tubul digestiv. Mecanismele nervoase și hormonale sînt continuu ajustate, în funcție de acești parametri mereu variabili, pînă la desăvîrșirea actului final al digestiei.

3. *Integrarea organismului în mediu.* Integrarea organismului în mediu se face după cum arăta I. P. P a v l o v prin răspunsuri adecvate la solicită-

rile factorilor din mediu. În funcţie de complexitatea agenţilor externi şi de trebuinţele organismului, răspunsul poate fi extrem de variat, începînd cu o simplă contracţie a unui membru, ca reacţie de apărare la un stimul dureros, şi pînă la comportamentul complex de căutare activă a obiectului satisfacerii unei trebuinţe organice. În toate cazurile avem de-a face cu reacţii şi combinaţii de acte motoare, mai mult sau mai puţin complexe, integrate în diferite etaje ale axului nervos central.

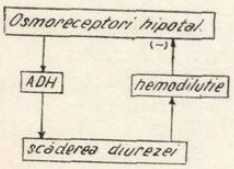


Fig. 1. Modelul autoreglării presiunii osmotice a sîngelui (după Langley).

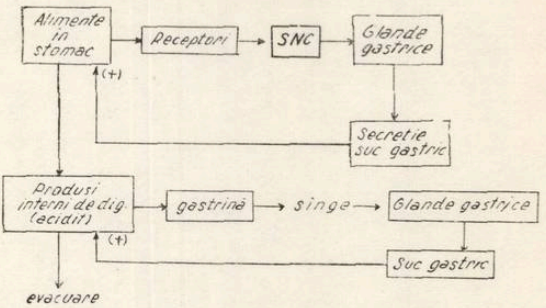


Fig. 2. Aspectul general al reglării neuro-umorale a digestiei gastrice.

Prima formă de manifestare a integrării organismului în mediu şi cea mai elementară din acest punct de vedere (dar nu şi al mecanismelor) este realizarea staţiunii şi a echilibrului în cîmpul gravitaţional. Ştim că la nivelul centrilor medulari se închid arcuri reflexe inelare, cu rol în reglarea tonusului muscular. Aferentele extero- şi proprioceptive converg spre neuronii motori din coarnele anterioare ale măduvei spinării şi prin bucla gamma se menţine circuitul centralperiferic, care reuşeşte, în parte, să menţină staţiunea organismului. La animalul normal, numai mecanismul medular de integrare a acestei funcţii este insuficient. Influenţele centrale din formaţia reticulată, nucleii vestibulari, cerebel, formaţiuni extrapiramidale şi chiar cortexul cerebral vin să întregească acest mecanism fundamental. Datorită informaţiilor de la proprioceptorii musculari şi tendinoşi, de la exteroceptorii cutanaţi, labirintici şi de la receptorul vizual, centrii nervoşi superiori exercită un control permanent asupra tonusului şi a echilibrului corporal, adaptîndu-le necesităţilor întregului organism.

O treaptă superioară în procesul integrării active a organismului în mediu este activitatea locomotoare, care-i asigură deplasarea în spaţiu.

Ca şi tonusul muscular, funcţia locomotoare este integrată la nivel medular. Este suficient să se excite uşor laba posterioară la un animal spinal suspendat, pentru ca toate cele patru picioare să execute mişcări ritmice de locomoţie, perfect coordonate. Convergenţa aferentelor extero- şi proprioceptoare, iradierea excitaţiei şi inducţia reciprocă, conexiunea inversă de la proprioceptori, sînt cîteva dintre mecanismele care stau la baza fenomenului amintit. La animalul normal, funcţia motoare este progresiv integrată în diferite etaje ale sistemului nervos central, inclusiv cortexul cerebral. Homunculusul motor şi senzitiv, descris de W. Penfield, precum şi numeroase experienţe de stimulare a diferitelor regiuni subcorti-

legăturilor temporare este rezultanta unui proces complicat de integrare a diferitelor mesaje informaţionale, în care participă nu numai cortexul cerebral, ci şi formaţiunile subcorticale. Reflexul condiţionat reprezintă însă, în acelaşi timp, şi o modalitate superioară de integrare în mediu prin faptul că este o reacţie la semnal. Orice excitant condiţionat este un semnal care avertizează apariţia unei acţiuni şi oricare reflex condiţionat este un răspuns anticipat, fie de sens pozitiv (apropiere), fie de sens negativ (evitare, îndepărtare). Unul şi acelaşi semnal, în funcţie de diferite condiţii, poate semnaliza diferite activităţi şi una şi aceiaşi activitate poate fi semnalizată de diferite semnale. Prin urmare, asistăm la o îmbogăţire a repertoriului posibilităţilor de semnalizare, dar şi a activităţii motoare, prin noi şi noi combinaţii posibile, astfel că aria interacţiunii organismului cu mediul se lărgeşte foarte mult.

Reflexul condiţionat clasic nu epuizează însă formele şi mecanismele de integrare adaptativă a organismelor în mediu. Afară de condiţionarea clasică (tip pavlovian), mai întîlnim şi alte forme de comportament dobîndit : prin „obişnuinţă", „încercare şi eroare", sau, aşa numita „condiţionare operantă", care fac ca animalul să devină mult mai stăpîn pe situaţie, avînd posibilitatea de a controla, atît apariţia excitantului necondiţionat, cît şi propria-i reacţie la stimul.

Dacă am continua descrierea ierarhică a formelor de integrare prin comportament dobîndit, am ajunge implicit la teoria activităţii „psiho-nervoase" a lui I. S. Beritov (5) şi la determinismul psiho-social al comportamentului uman, însă aceste aspecte depăşesc subiectul lucrării de faţă. Amintim totuşi, că apariţia conştiinţei la om cu dubla sa determinare (biosocială) a însemnat totodată şi apariţia unui nivel superior de integrare a proceselor fiziologice şi psihice în general.

Feed-back-ul pozitiv sau negativ, care există continuu între procesele fiziologice şi psihice, este integrat la nivelul conştiinţei, care tinde spre un optimum, dar şi spre depăşirea lui.

BIBLIOGRAFIE

1. AIRAPETIANT, E. S., BATUEV, A. S. : *Principp konverghenţii analizatornih sistem.* Leningrad, 1969. 2. ANOHIN, P. K. : *Probleme teoretice ale ciberneticii,* Bucureşti, 1963, pag. 230. 3. ANOHIN, P. K. : *Biologhia i neurofiziologhia uslovnogo reflexa.* Moskva, 1968. 4. BELLU, E. : *Structura şi mişcarea chimică a materiei,* Bucureşti, 1968. 5. BERITOV, I. S. : *Structura i funkţii korî bolşogo mozga.* Moskva, 1969, 6. BOVARD, E. W. : *Oerspedt. biol. med.,* 6, 1, 1962, pag. 126. 7. BULLOCK, TH., ADRIAN, H. : *Structure and function in the nervous system of invertebrates.* London, 1965 (II). 8. CHAUCHARD, P. : *Acta biotheoretica* 12 (III), 1957, pag. 12. 9. DELGADO, J. M. R. : *Endeavour,* 26, 29, 1967, pag. 146. 10. DETHIER, V. G., STELLAR, E. : *Animal behavior* (trad. în l. rusă), Leningrad, 1967. 11. GERARD, R. W. : *Handbook of physiol.,* vol. III, Washington, 1960, pag. 1912. 12. JAKSON, I. H. : *Evolution and dissolution of the nervous system. Selected writings* (II), London, 1931. 13. KREINDLER, A. : *Dinamica proceselor cerebrale.* Bucureşti, 1967. 14. LANGLEY, L. L. : *Homeostasis.* New-York, 1965. 15. NICOLAU, E., BĂLĂCEANU, C. : *Elemente de neurocibernetică.* Bucureşti, 1967. 16. PAILLARD, I. : *Handbook of phisiol.,* vol. III, Washington, 1960, pag. 1679, 17. PAVLOV, I. P. : *Experienţă a 20 de ani în studiul activităţii nervoase superioare,* Bucureşti, 1963. 18. PICOŞ, A. C. : Rev. *Natura,* nr. 3, 1970, pag. 19. 19. POP, M., SĂHLEANU, V. : *Rev. de filozofie,* 10, 17, 1970, pag. 1195. 20. SHERRINGTON, CH. : *The integrative action of the nervous system,* London, 1906. 21. PSATTA, D. : *Studii şi cercet. de neurol.,* 14, 4, 1969, pag. 239. 22. ROSIN, IA. A. : *Fiziologhia veghetativnoi nervnoi sistemî.* Moskva, 1965. 23. SPENCER, H. : *Les premièrs principes.* Paris, 1902. 24. STE-

RIADE, M.: *Creier şi reflectare.* Bucureşti, 1966. 25. STEVENSON, I.: *Ann, of the New York acad. of sciences,* vol. CLVII, part. 2, 1969, pag. 1069. 26. SAGER, O., MAREŞ, A., NEŞTIANU, V.: *„Formaţia reticulată",* Bucureşti, 1965. 27. UHTOMSKII, A. A:. *Sobranie socinenii.* Leningrad, 1950.

PRUNDARAŞUL-DE-MUNTE (EUDROMIAS MORINELLUS) ÎN MUNŢII FĂGĂRAŞULUI

Fiind o specie nordică, prundăraşul-de-munte este mult mai frecvent în tundre decît în munţii înalţi din Europa şi Asia.

În ultimii trei ani această specie a putut fi observată pentru prima dată, de noi, şi în munţii Făgăraşului (P. Weber, 1970) masiv în care pînă la data amintită nu a putut fi observat (D. Linţia, 1955, W. Klemm, 1970). În anii 1968 şi 1969 am putut identifica exemplare de prundăraşi-de-munte în apropierea lacului Bîlea, fără să putem însă găsi vre-o dovadă că această specie ar cuibări în aceste locuri; totuşi se bănuia cuibăritul în apropierea Tăului Doamnei.

Cercetînd în anul 1970 mai amănunţit (în prima jumătate a lunii iunie) împrejurimile lacului Bîlea, am putut din nou observa un exemplar din această specie. Primăvara anului 1970 fiind foarte răcoroasă, zăpada persista la altitudini de peste 1 800 m (începutul lunii iunie), astfel încît majoritatea speciilor de păsări alpine abia că începuseră cuibăritul (fîsa de munte, brumăriţa alpină, mierla gulerată).

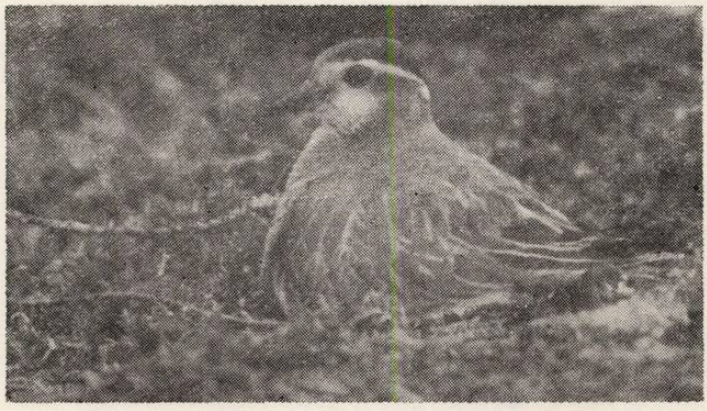


Fig. 1. Prundăraş-de-munte *(Eudromias morinellus).*

În ziua de 7. VI. 1970, urmărind prin binoclu prundăraşul-de-munte, după o scurtă căutare am putut descoperi şi cuibul. Acesta se găsea pe prima terasă de sub căldarea glaciară în care se găsea lacul Bîlea, pe partea stîngă a văii, la o altitudine de aproximativ 1 650—1 700 m (de obicei cuibul şi-l face pe vîrfuri — platouri de munte, pe versante). Locul în care era aşezat (în timpul verii pasc oile pe aici) era o suprafaţă destul de plană, uşor înclinată spre SSV, acoperită cu o vegetaţie joasă, pipernicită, în mare parte încă uscată, presărată cu stînci şi bolovani singuratici.

Ponta, adăpostită într-o mică adîncitură a solului, era compusă din trei ouă, deja clocite (dimensiuni 41,0 × 28,7 mm, 41,1 × 28,8 mm, 41,1 × 28,9 mm) de culoare măslinie, cu pete mari şi neregulate de culoare brună.

Ţinînd seama de faptul că în anul 1968 au putut fi observate un număr de trei exemplare adulte de prundăraş-de-munte (P. Weber, 1970), putem aprecia după aceste prime cercetări că în munţii Făgăraşului ar fi posibil să cuibărească cel puţin două perechi din această specie.

Datorită raritaţii sale — şi în alţi munţi este prezentă în număr extrem de redus (W. Klemm, 1970) — se impune ocrotirea sa. În judeţul Sibiu această specie a şi fost inclusă ca a 21-a specie ocrotită de lege.

Prof. Peter Weber,
Mediaş

cea mai mică energie de activare se înregistrează în cazul folosirii ureazei — enzimă larg răspîndită în lumea vie —, cînd şi randamentul reacţiei de hidroliză este mult mai mare decît în cazul catalizei chimice.

Care este mecanismul de acţiune al catalizatorului şi cum este diminuată energia de activare ? Atît catalizatorii de natură chimică, cît şi enzimele, influenţează asupra nivelului barierei energetice, fragmentîndu-l în două sau mai multe bariere energetice mai mici, care sînt mult mai uşor de învins (fig. 3). Acest mecanism presupune formarea unui compus intermediar instabil, *catalizator-substanţă,* despre care vom vorbi în continuare.

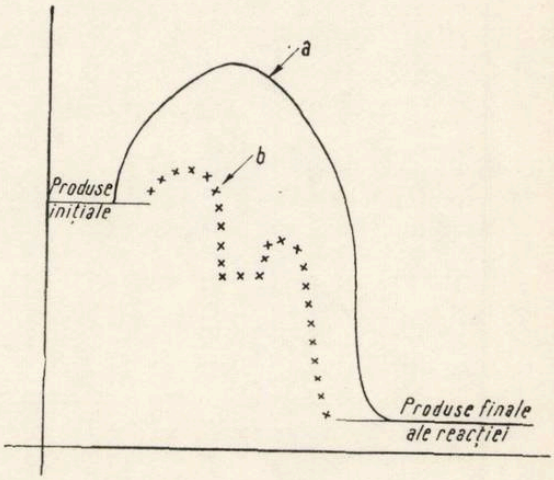


Fig. 3. Bariera energetică într-o reacţie necatalizată (a) şi catalizată (b).

Enzimele se deosebesc însă de catalizatorii de natură chimică — larg folosiţi astăzi în industrie —, prin numeroasele lor trăsături specifice.

În primul rînd, *randamentul reacţiilor enzimatice este mult mai mare.* De exemplu, pentru a rupe legăturile peptidice (....—CO—NH—....) dintr-o proteină din carne, în prezenţa unei soluţii de HCl 3%, la temperatura de 38°C (temperatura fiziologică) sînt necesare 2300 ore — adică mai bine de trei luni. Acelaşi rezultat poate fi obţinut însă, într-un interval de timp de cîteva ore, dacă se foloseşte o enzimă specifică, secretată în stomac — pepsina. Pe de altă parte, randamentul reacţiilor enzimatice trebuie înţeles şi din punct de vedere energetic. Dacă luăm, spre exemplu, 180 g de glucoză (ceea ce corespunde la 1 gram. mol de glucoză) şi le ardem într-o bombă calorimetrică pînă la formarea de CO_2 şi H_2O, se degajă o căldură de 688 Kcal. Organismele vii nu sînt însă capabile să folosească această cantitate mare de căldură, care rezultă brusc, să o reţină şi să o transforme în lucru mecanic, cum se întîmplă cu o parte din energia termică rezultată prin arderea combustibilului în cazul maşinilor cu aburi. De aceea în organismele vii are loc o degradare treptată a aceleiaşi cantităţi de glucoză — în cursul unor reacţii enzimatice succesive —, proces însoţit de o utilizare mai mare de către organism a energiei conţinută sub formă de legături chimice. În decursul evoluţiei organismelor vii au apărut sisteme enzimatice diferite : a. degradarea glucozei se face, în unele cazuri, în prezenţa oxigenului în cursul procesului numit *respiraţie* şi din cele 688 Kcal organismul utilizează 384 Kcal, adică

aproximativ 60% din energia rezultată, restul de 40% degajîndu-se sub formă de căldură ; b. cînd însă organismul nu este în măsură să oxideze complet substanţa din care rezultă energie (în cazul de faţă glucoza) — fie din cauza lipsei de oxigen, fie din cauza unei suprasolicitări fizice (de exemplu, efort muscular îndelungat) —, se declanşează un alt sistem enzimatic, în care glucoza este degradată în absenţa oxigenului. Acest proces, la animale poartă numele de *glicoliză,* iar la microorganisme, de *fermentaţie.* În acest caz, datorită unei degradări incomplete, se utilizează numai 3% din cele 688 Kcal, rezultate în urma unei arderi complete a glucozei. Din punct de vedere al evoluţiei organismelor vii, fermentaţia şi degradarea anaerobă a substanţelor nutritive sînt procese mult mai primitive, în comparaţie cu procesul respiraţiei, care a apărut mult mai tîrziu, pe o treaptă superioară de organizare a organismelor vii.

În al doilea rînd, majoritatea enzimelor se caracterizează printr-o *mare specificitate de acţiune.* În industrie, acelaşi catalizator (de exemplu : platina, paladiul, cărbunele animal etc.) poate fi utilizat, firește în concentraţii diferite, la cele mai diverse reacţii chimice, al căror rezultat este obţinerea de diferite produse. În cazul enzimelor, fiecare manifestă o specificitate restrînsă faţă de o anumită reacţie biochimică sau faţă de molecule cu o structură asemănătoare. Uneori specificitatea enzimei faţă de substanţa asupra căreia acţionează — denumită *substrat* — este absolută. De exemplu, ureaza, hidrolizează exclusiv ureea şi este total inactivă chiar şi faţă de derivaţii ei cei mai simpli.

În al treilea rînd, *funcţionarea enzimelor însăşi în calitate de catalizatori este reglată la nivelul celulei.* Celula este un sistem deschis — care se găseşte într-un echilibru termodinamic cu mediul exterior —, caracterizat printr-un permanent aflux de energie şi de substanţe şi printr-un eflux continuu de produşi finali ai metabolismului. Reglarea echilibrului termodinamic este atribuită enzimelor, care influenţează fenomenele de transport, concentraţia precursorilor reacţiilor enzimatice şi a produşilor finali ai acestor reacţii etc.

În al patrulea rînd, *enzimele acţionează în condiţii de temperatură moderată şi relativ constantă,* majoritatea lor posedînd un maxim de activitate la 37°C. Dacă în cazul catalizatorilor chimici — utilizaţi în industrie —, pe măsura creşterii temperaturii cresc şi vitezele de reacţie, în cazul enzimelor creşterea temperaturii peste limita optimă este însoţită de micşorarea efectului catalitic al enzimei şi de o scădere a vitezei de reacţie. În prezent, se cunosc puţine enzime care îşi păstrează proprietăţile catalitice şi la temperaturi mai ridicate. Peroxidaza — enzimă extrasă din hrean şi care descompune apa oxigenată cu formare de apă şi oxigen —, rămîne activă şi după fierberea ei ; papaina — enzimă care hidrolizează proteinele cu formare de aminoacizi — are o activitate optimă la 80°C, temperatură la care se observă însă şi inactivarea ei treptată. Alte enzime (de exemplu, catalaza) sînt mult mai active la temperaturi cuprinse între 0°—10°C. În general, pe măsură ce temperatura scade, viteza reacţiilor enzimatice se micşorează. La 0°C enzimele nu încetează să acţioneze, însă prin congelarea celulelor (cu azot lichid, la —140°C, cu heliu lichid, aer lichid etc.), reacţiile chimice sînt oprite ; dacă sînt respectate anumite reguli la decongelare, procesele enzimatice pot fi restabilite.

Spre deosebire de catalizatorii industriali — care pot fi activi în medii acide, neutre sau alcaline —, fiecare enzimă are un maxim de activitate la o

inactivi. Cum se realizează în acest caz biocataliza ? Utilizîndu-se procedee diferite (hidroliza treptată a moleculei de enzimă ; inactivarea ei cu diferite substanţe toxice sau reducătoare ; denaturarea cu agenţi termici şi altele), s-a constatat că pentru trecerea enzimei în stare activă este necesară, pe de o parte, îndepărtarea din molecula enzimei a unui fragment, iar pe de altă parte, o anumită aşezare în spaţiu a unor resturi de aminoacizi (fig. 5).

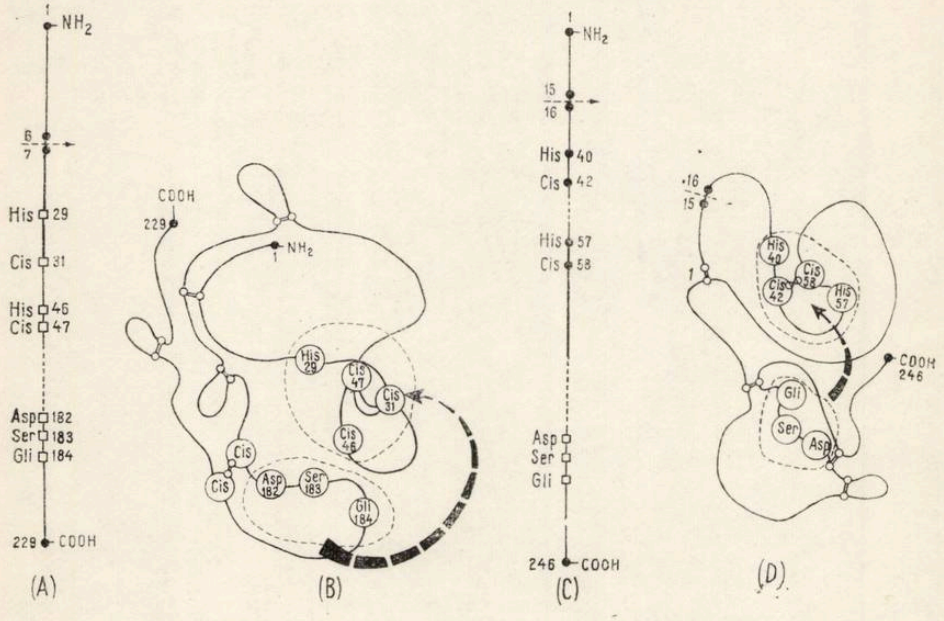


Fig. 5. Centrul activ al tripsinei (B) şi chimotripsinei (D).

A = Schema lineară a structurii primare a tripsinogenului şi poziţia aminoacizilor care participă la formarea centrului activ al tripsinei; B = elemente ale structurii terţiare a tripsinei; C = schema lineară a structurii primare a chimotripsinogenului şi poziţia principalilor aminoacizi care participă la formarea centrului activ al chimotripsinei; D = elemente ale structurii terţiare a chimotripsinei (după J. Neurath, 1965). Prescurtări folosite: His = histidina; Cis = cisteina; Asp = asparagina; Ser = serina, Gli = glicina; o——o = punţi disulfurice apărute între moleculele de cisteină; - - → nivelul la care este scindat lanţul polipeptidic în momentul trecerii enzimei în stare catalitic-activă.

În cazul tripsinei şi chimotripsinei s-a putut arăta că pentru trecerea de la tripsinogen şi chimotripsinogen, la enzima activă (tripsină şi chimotripsină), este necesară îndepărtarea unei mici polipetide, alcătuită din 6 resturi de aminoacizi, în primul caz, şi din 15 resturi de aminoacizi, în cel de-al doilea caz. Pentru manifestarea proprietăţilor catalitice ale acestor două enzime este necesar, de asemenea, ca anumite resturi de aminoacizi — aşezate la distanţe mari unele de altele, în lanţul polipeptidic — să se găsească într-o anumită poziţie adiacentă, care este condiţionată de structura terţiară a moleculei de enzimă, al cărei aspect final nu este cunoscut. Aranjarea aceasta spaţială, care determină gruparea unor resturi de aminoacizi într-o anumită formă, condiţionează accesibilitatea şi integritatea *centrului activ* al enzimei, care îndeplineşte un rol important în fixarea reversibilă a substratului şi în activitatea catalitică a enzimei. Prezenţa fragmentului polipeptidic — după a cărui

îndepărtare precursorii inactivi trec în stare activă —, nu modifică configurația centrului activ, însă blochează activitatea lui catalitică. De remarcat că, deși tripsina și chimotripsina sînt două enzime cu activități catalitice diferite, în centrii lor activi au fost depistate resturi ale aceloraşi aminoacizi.

Enzimele au unul sau mai multe centre sau situsuri active care participă efectiv la procesul catalitic. Conform concepțiilor actuale — cu privire la cataliza enzimatică —, molecula substratului se fixează pe componenta proteică a enzimei, în zona în care configurația specifică a acesteia, respectiv, a centrului activ, corespunde unei configurații complementare a moleculei de substrat. Astfel se formează *un complex enzimă-substrat*, în care componentele participante la reacție se găsesc într-o relație asemănătoare cu cea a raportului dintre o cheie și lacătul ei. Din această cauză teoria se numește *teoria cheii și lacătului* și a fost emisă pentru prima oară de Emil Fischer. Complexul care se formează între enzimă (E) și substrat (S) este disociabil, instabil și poate fi redat schematic astfel :

$$E + S \rightleftharpoons ES \longrightarrow P + E$$

Din această ecuație rezultă că o parte din complexul ES poate disocia cu formare de E și S, iar altă parte disociază punînd în libertate produsul (sau produșii) reacției enzimatice, notat cu P, și enzima în stare liberă — capabilă de a participa la un nou act catalitic. Viteza unei reacții enzimatice — în cazul unei concentrații fixe de enzime —, crește direct proporțional cu concentrația substratului în mediu de reacție, pînă la atingerea unei viteze maxime de reacție (fig. 6), ceea ce indică formarea unui complex disociabil între E și S. Teoria cheii și lacătului explică și specificitatea de acțiune a enzimelor (fig. 7).

În fig. 8 este redată schema hidrolizei unei molecule alcătuită dintr-un zahar (structura ciclică de sus) și un alcool (structura lineară de jos) de către o enzimă care are două situsuri active. În prima parte a reacției, molecula substratului se orientează în așa fel față de enzimă, încît fiecare parte a

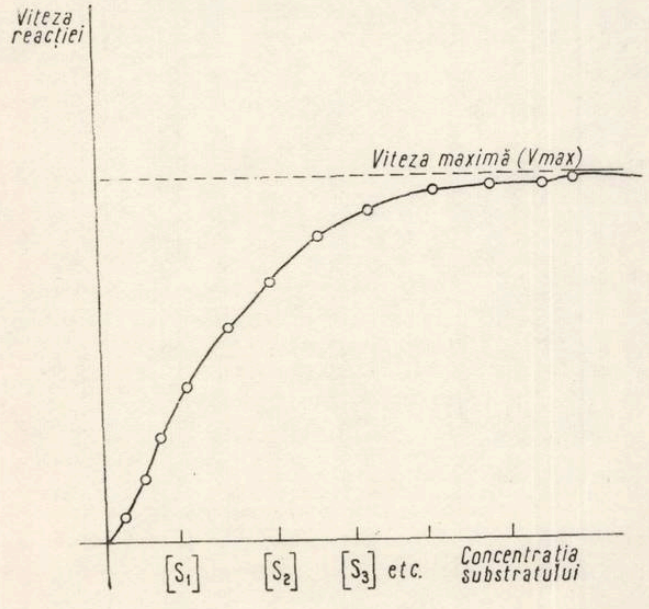
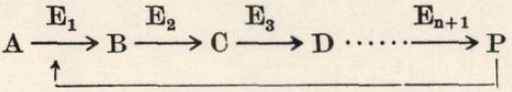


Fig. 6. Viteza unei reacții catalizate enzimatic.

blocate. Enzima în stare activă are o anumită conformaţie proprie, specială, care sub influenţa produşilor metabolici este modificată, trecînd într-o nouă conformaţie specifică pentru starea de inhibiţie. Inhibiţia prin produşii finali ai unui sistem enzimatic poartă denumirea de *inhibiţie prin produsul final, retroinhibiţie* sau *feed-back* şi ea poate fi reprezentată schematic astfel :



Retroinhibiţia se caracterizează prin faptul că produsul final al reacţiei enzimatice (*P*) blochează prima enzimă a sistemului enzimatic şi face imposibilă formarea produşilor intermediari B, C, D etc. În felul acesta în celulă se realizează o economie de material (substanţa A şi compuşii intermediari) şi de energie (în timpul reacţiilor biochimice se consumă sau se acumulează energie). Feed-back este la rîndul lui foarte divers din punct de vedere al mecanismului de acţiune şi analiza lui poate face obiectul unei alte lucrări.

★

Enzimele alcătuiesc o grupă de substanţe proteice specializate, ale căror proprietăţi sînt condiţionate de structura lor chimică şi în acelaşi timp de arhitectura moleculei lor. În comparaţie cu alte substanţe proteice, ele sînt mult mai accesibile experimentatorului, deoarece modul lor de acţiune poate fi urmărit în afara celulei şi a organismului viu. Totuşi este riscant de a clasifica proteinele în două grupe : proteine de structură şi proteine cu proprietăţi enzimatice. Un exemplu în sprijinul acestei afirmaţii îl constituie actomiozina, o proteină musculară (deci de structură) care posedă şi o activitate enzimatică, catalizînd transformarea ATP în ADP şi fosfat anorganic.

Studiul structurii şi proprietăţilor fizico-chimice ale enzimelor prezintă un interes practic incontestabil. Numeroase enzime se obţin astăzi pe scară industrială şi sînt folosite cu succes, fie în practica terapeutică (pepsina, tripsina, amilaza, chimotripsina, ribonucleaza, lipaza etc.), fie în practica industrială pentru sinteza diferitelor antibiotice. Pe de altă parte, cunoaşterea detaliată a mecanismului de acţiune al enzimelor va pune la dispoziţia omului, noi procedee de influenţare a proceselor metabolice şi noi mijloace şi posibilităţi de corectare a unor anomalii metabolice.

BIBLIOGRAFIE*)

BARMAN, T. E. : *Enzyme Handbook*, vol. I, II, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New-York, 1969. BERNHARD, S. A. : *The Structure and Function of Enzime.* W. A. Benjamin, Inc. New-York, Amsterdam, 1968. DIXON, M., WEBB, E. C. : *Enzymes*, Second Edition, Longmans, London, 1964. DUMITRU, F. I. : *Introducere în enzimologie.* Centrul de multiplicare al Universităţii Bucureşti, 1970 (sub tipar). EGGERER, H., BUCKEL, W., LENZ, H., WUNDERWALD, P., CARNFORTH, T. W., MALLABY, R., REDMOND, T. W. : *Nature* (London), *226*, 1970, pag. 517. FREY — WYSSLING, A., MÜHLETHALER, K. : *Ultrastructural Plant Cytology. With en Introduction to Molecular Biology.* Elsevier Publishing Company, Amsterdam, London, New-York, 1965. HARPER, H. A. : *Prècis de Biochimie. Les Presses de l'Université Laval.* Quebec, Libraire Armand Colin, Paris, 1965. KARLSON, P. : *Scurt manual de biochimie.* Edit. medicală, Bucureşti, 1967. SHOTTON, D. M., HARTLEY, B. S. : *Nature* (London), *225*, 1970, pag. 802.

*) Bibliografia conţine numai acele indicaţii bibliografice, care sînt accesibile profesorilor de biologie la orice bibliotecă universitară.

CONSIDERAŢII PRIVIND RANDAMENTUL LECŢIEI DE ŞTIINŢE BIOLOGICE ÎN ŞCOALA DE CULTURĂ GENERALĂ

Lector univ. *CEZAR CĂŞERIU*
Institutul pedagogic de 3 ani, Bacău

Necesităţile vieţii contemporane ridică, în faţa procesului de învăţămînt, probleme complexe şi exigenţe sporite în ceea ce priveşte transformarea sistemului de mijloace tradiţionale didactico-metodice. Ne referim nu numai la cuprinderea unui volum mare de cunoştinţe, priceperi şi deprinderi, ci şi la calitatea însuşirii cunoştinţelor, a formării priceperilor şi deprinderilor, a formării personalităţii elevului.

Activitatea multor cadre didactice exercită o influenţă educativă pozitivă asupra elevilor şi asigură o însuşire temeinică, conştientă şi activă a cunoştinţelor, ca rezultat al îmbunătăţirii metodelor şi procedeelor de muncă la catedră. Este eficientă o lecţie de biologie şi are un randament sporit atunci cînd predarea ei corespunde cerinţelor programei, cînd elevii dobîndesc cunoştinţe profunde şi temeinice şi ştiu să le aplice în practică, cînd profesorul a depus o muncă susţinută pentru realizarea sarcinilor multilaterale, aplică metode moderne şi valorifică optim timpul în orele de curs.

Dintre diferitele forme de activităţi didactice, lecţia combinată este folosită în modul cel mai frecvent de profesorii de biologie. De aici considerăm că decurge necesitatea clarificării unor probleme cu conţinut teoretic şi practic referitoare la elaborarea şi desfăşurarea acestui tip de lecţie. În diferite etape ale lecţiei combinate interesul şi atenţia elevilor variază în funcţie de situaţia lor la învăţătură, de numărul de note pe care-l au pe respectivul trimestru, de procedeele folosite de profesor în desfăşurarea lecţiei etc. Întrucît momentul organizatoric şi darea temelor pentru acasă sînt considerate ca etape secundare, cu rol organizatorico-educativ, şi în unele cazuri lipsesc şi pot să lipsească, ne vom referi numai la verificarea, comunicarea şi fixarea cunoştinţelor.

La lecţiile de ştiinţe biologice, observate de noi, cînd s-a făcut verificarea cunoştinţelor, s-a analizat : în ce măsură timpul folosit a fost suficient, posibilităţile de dezvoltare a gîndirii elevilor, formarea concepţiei materialist-dialectice despre lume şi viaţă, cunoaşterea materialului intuitiv pe bază de observaţii, explicarea fenomenelor naturale prin experienţe, efectuarea lucrărilor de laborator, a lucrărilor practice, suscitarea interesului elevilor pentru muncă şi pentru obiectul de studiu.

În majoritatea cazurilor, la lecţiile observate şi analizate, au fost antrenaţi un număr redus de elevi (4—6), s-a prelungit nerațional timpul afectat examinării (pînă la 50% şi chiar mai mult), ceea ce a avut drept consecinţă supraîncărcarea elevilor în activitatea independentă de însuşire a materialului comunicat, insuficienta asimilare a noului material, prelungirea ascultării în ora următoare — ceea ce nu a putut compensa slaba însuşire a materiei —, întrebări formulate stereotip, răspunsuri neargumentate, note sub limită etc.

Asemenea derogări şi altele au avut consecinţe negative asupra etapei următoare : în 20 de minute şi chiar mai puţin (în cazurile lecţiilor cu volum de cunoştinţe normal) s-a realizat o predare trunchiată, lipsită de convingere, fără să se ajungă la cunoaşterea noului material prin percepţii sensoriale, profesorul folosind verbalismul descriptiv, un circuit dificil al informaţiilor transmise pe cele două căi (văz şi auz), încît cunoaşterea logică s-a realizat formal. Corelaţia dintre stimul şi răspuns (S→R), nu a fost organizată cu unii factori interni (S→R+I) care, după cum ştim, întotdeauna determină apariţia motivaţiei pentru cunoştinţe.

În etapa următoare, dacă a mai rămas puţin timp pînă la finalul lecţiei, profesorul a scurtat timpul de predare, nu a mai avut posibilitatea să verifice felul în care a fost însuşit iniţial materialul transmis şi nici gradul de pricepere al elevilor de a rezolva probleme noi, totodată fiind obligat să repete în grabă şi superficial ceea ce s-a făcut în etapa anterioară.

tuale şi o permanentă punere şi rezolvare de probleme, realizează un randament cu mult mai mare decît lecţia combinată.

Este necesar ca programele şi manualele şcolare să fie aduse la nivelul ştiinţelor biologice contemporane, predarea să se bazeze pe cele mai eficiente metode tradiţionale, deja verificate, acestea fuzionînd cu metodele moderne în aşa fel, încît sistemul metodelor folosite să oglindească spiritul predării moderne.

Se impune ca o necesitate de prim ordin pregătirea profesorului din punct de vedere ştiinţific şi metodic pentru a realiza o muncă didactică creatoare.

DIN ACTIVITATEA CERCULUI DE BIOLOGIE DE LA ŞCOALA DE SURZI DIN CLUJ

Prof. *CONSTANŢA PRUNDEANU*, Cluj

În cadrul cercului de biologie, micii naturalişti aparţinînd claselor a VII-a a, b, c, au fost îndrumaţi spre o muncă plăcută şi utilă. În acest sens menţionăm cîteva din activităţile lor : ieşiri în Grădina botanică ; vizite la fabricile şi uzinele din localitate ; excursii cu o durată de 1—14 zile, pe diferite trasee ; lucrări de microscopie unde am prezentat : celula, ţesuturile şi secţiuni în organele vegetative ale plantei ; vizionarea filmelor şi emisiunilor TV cu caracter biologic ; vizionarea unor menajerii ; amenajarea şi îngrijirea plantelor la colţul naturii vii ; activitate pe lotul şcolar ; alcătuirea unui ierbar ; alcătuirea unui insectar ; alcătuirea unui sămînţar (din becuri arse montate în suporturi de lemn) ; obţinerea de răsaduri de : varză, roşii, ardei etc. ; butaşi din frunze ; observaţii asupra creşterii şi dezvoltării plantelor ; extragerea amidonului ; alcătuirea unui germinator ; verificarea puterii germinative la diferite seminţe ; însămînţarea la diferite adîncimi şi în diferite soluri ; alcătuirea unui clasor cu timbre (plante, animale).

La întocmirea planificărilor acestor activităţii am ţinut seama de anotimp şi de numărul elevilor care efectuează lucrarea.

Subliniem faptul că maximum de eficienţă se înregistrează lucrînd cu grupe mici (8—10 pionieri sau elevi). În grup restrîns, supravegherea este asigurată, iar citirea de pe buze, în acest caz, permite comunicarea cu micii naturalişti în mai bune condiţii.

Generalizînd experienţa noastră în legătură cu organizarea şi desfăşurarea excursiilor şi vizitelor pe teme de ştiinţe biologice, am ajuns la unele deducţii care, verificate în practică, au dat rezultate bune.

Din numeroasele vizite şi excursii făcute am desprins faptul că întotdeauna trebuie să avem în vedere patru etape distincte : 1) *etapa pregătitoare* ; 2) *etapa efectuării vizitei sau excursiei* ; 3) *etapa prelucrării materialului însuşit* şi 4) *etapa concluziilor.*

1) *Etapa pregătitoare.* În această etapă m-am preocupat de următoarele activităţi :

a) stabilirea precisă a *scopului* şi *sarcinilor* concrete pe care trebuie să le realizeze excursia sau vizita. În stabilirea scopului şi sarcinilor excursiei, am ţinut seama de nivelul elevilor, de locul şi *importanţa* cunoştinţelor pe care urma să le predau, cum şi de locul unde se face ieşirea.

Scopul şi *sarcinile* trebuie precis formulate deoarece în funcţie de aceasta se organizează întreaga excursie ;

b) vizitarea locului unde se face excursia sau vizita în vederea stabilirii obiectivelor ce pot fi arătate şi *observate* de către elevi. În această vizită prealabilă am stat de vorbă şi cu cei cu care vor intra în legătură elevii surzi. Aceasta pentru a da unele indicaţii şi informaţii asupra specificului muncii cu elevii surzi şi a uşura astfel comunicarea verbală ce se va stabili între auzitori şi elevii surzi ;

c) alcătuirea schiţei de plan a excursiei. Schiţa de plan cuprinde etapele principale ale excursiei (organizarea plecării), activităţile în timpul drumului, desfăşurarea excursiei la locul vizitat, reîntoarcerea şi obiectivele ei, prelucrarea materialului ;

d) întocmirea listei cu întreg materialul auxiliar necesar în timpul excursiei : borcane, foarfeci, aparat de fotografiat, caiet de schiţe etc. ;

e) pregătirea elevilor pentru excursie. La pregătirea elevilor am arătat în amănunțime scopul excursiei și am împărțit sarcini concrete pentru fiecare elev, verificînd apoi dacă elevii au înțeles ce au de făcut în această excursie.

2. *Etapa efectuării vizitei sau excursiei,* începe din momentul în care pionierii surzi pleacă din școală și ține pînă cînd se întorc din nou la școală. Am făcut această precizare pentru că întotdeauna, alături de obiectivele principale ale excursiei, este necesar să se fixeze și anumite obiective secundare, care pot fi realizate în drumul spre locul vizitei sau la întoarcere. În această etapă am avut în vedere următoarele probleme :

a) verificarea la plecare a întregului material auxiliar necesar bunei desfășurări a excursiei. Am verificat, de asemenea, și dacă fiecare elev știe și este pregătit pentru îndeplinirea sarcinilor concrete ce-i stau în față ;

b) pregătirea psihologică a elevilor pionieri și uteciști în legătură cu obiectivele ce vor fi vizitate ;

c) explicațiile care sînt date elevilor în legătură cu obiectivele propuse în planul vizitei sau excursiei, cine dă aceste explicații, forma în care sînt date etc. ;

d) notarea explicațiilor de către elevi ;

e) culegerea materialului documentar (fotografii, schițe, mostre etc.) ;

f) întrebările puse de pionieri vor fi înregistrate cu o deosebită grijă și se va căuta răspuns la fiecare ;

g) verificarea, prin întrebări scurte, a înțelegerii unor fapte ce se desfășoară în fața elevilor ;

h) contactul elevilor cu mediul înconjurător, în vederea încadrării faptelor observate în ambianța lor naturală ;

i) discuții pe tema celor văzute în drumul spre școală, cu scopul comunicării reciproce a impresiilor personale.

3. *Etapa prelucrării materialului* însușit în excursie sau vizită. De regulă, în condițiile școlii noastre, această etapă s-a desfășurat în cadrul orelor de meditație. Scopul etapei respective este acela de a sistematiza și fixa cunoștințele obținute de elevi în timpul vizitei sau excursiei.

S-a urmărit de asemenea ca materialele colecționate să fie aranjate, etichetate, explicate.

Orele de prelucrare a materialului însușit s-au desfășurat în felul următor : a) discuții pe bază de întrebări puse de educator sau profesor în legătură cu obiectivele vizitate ; b) scurte dări de seamă asupra felului cum fiecare elev și-a îndeplinit sarcinile concrete pe care le-a avut și discuții asupra acestor dări de seamă ; c) aranjarea, etichetarea și explicarea scrisă a materialelor colecționate în timpul excursiei ; d) alcătuirea unei dări de seamă asupra felului cum s-a desfășurat întreaga excursie — după planul stabilit în discuțiile cu întregul colectiv. Aceste „dări de seamă" individuale sînt în ultimă analiză un fel de compuneri prin care urmărim fixarea cunoștințelor însușite în timpul vizitei sau excursiei.

4. *Etapa concluziilor* se desfășoară, de regulă, în clasă, după ce elevii și-au însușit temeinic cunoștințele predate și unele implicații practice.

Prin concluzii se urmăresc două probleme : a) legarea cunoștințelor predate în timpul excursiei sau vizitei de celelalte cunoștințe predate la orele de biologie, încadrarea lor în sistemul general al cunoștințelor predate la acest obiect ; d) dezvoltarea gîndirii elevilor și în special a raționamentelor deductive și inductive.

Aceste formulări de concluzii se dovedesc foarte utile și plac foarte mult elevilor surzi.

Activitățile variate din cadrul cercului de biologie, reușesc să creeze elevilor surzi cît mai multe reprezentări despre lumea înconjurătoare.

Finalizarea efortului comun elev-profesor, duce cu succes la promovarea și integrarea deficienților (surzi) în ritmul susținut al activității oamenilor din societatea socialistă.

METODĂ RAPIDĂ PENTRU USCAREA PLANTELOR DE IERBAR

M. RUEMMELE, București

Determinarea plantelor devine o adevărată plăcere atunci cînd acestea sînt bine și frumos presate. Pentru a realiza acest deziderat se recomandă o uscare cît mai rapidă a materialului cules de pe teren, prin presare. Metoda curent folosită pentru uscarea plan-

Numeroase sînt bolile provocate la peşti de reprezentanţii clasei sporozoare şi în special de *Myxobolus pfeifferi* şi *Henneguya psorospermica*. În cazul mixoboliazei, pe corpul peştilor bolnavi apar abcese, la început tari, care devin apoi nişte răni purulente, ce afectează nu numai pielea, dar şi musculatura, pe fondul lor dezvoltîndu-se infecţii bacteriene secundare. Boala nu se vindecă. Peştii bolnavi vor fi izolaţi şi distruşi. Boala produsă de *Henneguya* se recunoaşte după apariţia unor noduli albi ca nişte mărgele. Diagnoza în ambele cazuri se poate stabili numai în urma examenului microscopic, care permite recunoaşterea sporilor caracteristici acestora.

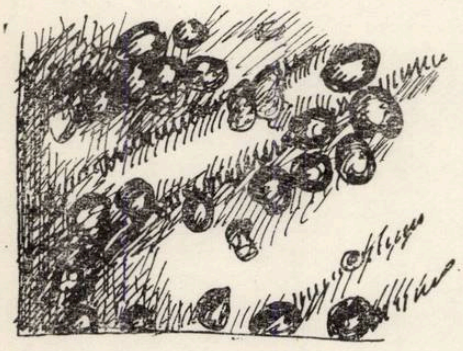


Fig. 2. Oodinium (pe tegument la cardinal).

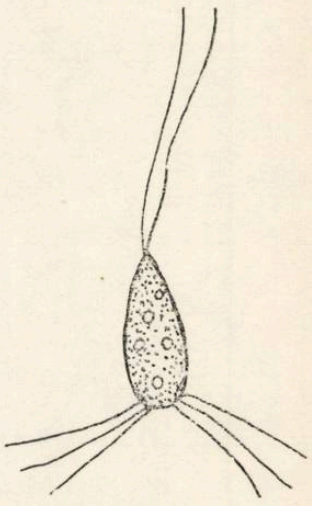


Fig. 3. Octomitus truttae. →

Printre bolile peştilor, a căror agenţi sînt protozoarele, ciliatele *Trichodina (Cyclochaeta), Chilodonella* şi *Ichthyophtirius* (fig. 4, 5, 6) prezintă o însemnătate deosebită. *Trichodina* este un infuzor ectoparazit al peştilor, ce atacă tegumentul şi branhiile, avînd aspect discoidal. Trichodinioza sau ciclochetoza se manifestă numai în cazul dezvoltării foarte abundente a infuzorului şi se aseamănă, după simptome, cu costiaza. Se tratează cu băi în apă sărată (2,5%) de scurtă durată (vezi tabel).

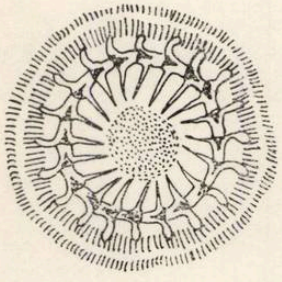


Fig. 4. Trichodina (Cyclochaeta) cottidarum.

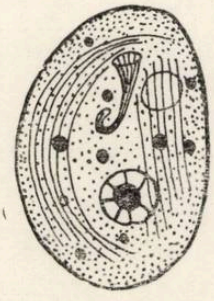


Fig. 5. Chilodonella cyprini.

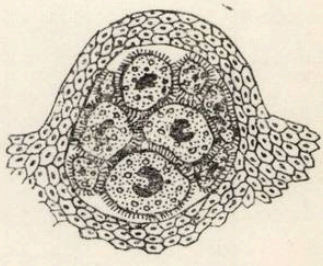


Fig. 6. Ichthyophtirius (grup de infuzori sub epiteliu).

Chilodonoza apare sub forma unei eflorescenţe albăstrui-cenuşii, iniţial ca nişte pete separate, care vor cuprinde apoi întreg corpul. Infestarea branhiilor cu acest infuzor de cca 0,03 mm, de formă oval-turtită, se soldează de regulă cu moartea peştilor, chiar în absenţa lui pe suprafaţa corpului (la molienezia, xifofori, giradini). Boala apare mai cu seamă în lunile reci ale anului, dar şi în acvariile încălzite (peştii adeseori aparent sănătoşi, la început dau semne de nelinişte iar apoi devin somnolenţi). Tratamentul cel mai eficace îl constituie băile cu apă sărată (vezi tabel).

Tabel

Principalii agenţi patogeni ai bolilor cunoscute la peşti, substanţele medicamentoase şi modul lor de utilizare (după „Acvariul de cameră" apărută sub redacţia prof. M.A. Peşkov).

Agentul patogen sau boala	Substanţa medicamentoasă	Doza şi modul ei de utilizare
Ichthyophtirius, Chilodonella, Saprolegnia, Costia, descompunerea înotătoarelor	Acvarol	2 g la 25 litri de apă. Baie prelungită; se va repeta de 3 ori la interval de 3 zile.
Paraziţii pielii	Atebrină	1 g la 100 litri apă. Baie prelungită.
Ichtyophtirius, boli bacteriene, *Oodinium*	Aureomicină (biomicină)	13 mg la 1 litru de apă. Baie prelungită.
Răni ale pielii	Tinctură de iod (10%)	Tamponare.
Saprolegnia	Colargol	0,1 mg la 1 litru de apă. Baie de scurtă durată (20′) într-un vas separat (borcan, cristalizor).
Saprolegnia, Costia, Chilodonella, Trichodina, boli parazitare	Permanganat de potasiu	1 g la 100 litri de apă. Baie într-un vas separat (30′).
Oodinium	Sulfat de cupru	Soluţia standard (1 ‰): 1 g $CuSO_4$ la 1 litru de apă. Pentru tratament se pregăteşte o baie din 1,5 ml soluţie 1 ‰ la 1 litru de apă. Baie prelungită, zilnic de la 3 la 10 zile într-un vas separat. Deosebit de eficientă pentru peştii marini.
Costia, Saprolegnia, Gyrodactylus	Sulfat de cupru	1 g la 10 litri de apă. Baie de scurtă durată într-un vas separat (10—20′).
Chilodonella, Costia, Gyrodactylus	Albastru de metilen	3 ml soluţie apoasă 1 ‰ la 10 litri de apă. Baie prelungită (3—5 zile).
Icthyophonus	Parachlorofenoxetol	Soluţia standard (1 ml la 1 litru de apă). La 50 ml soluţie standard se va adăuga treptat, în curs de două zile, 1 litru de apă. Baie prelungită.
Chilodonella, Costia, Trichodina, Gyrodactylus, Dactylogyrus Saprolegnia	Sare de bucătărie	10—15 g la 1 litru de apă. Baie de scurtă durată într-un vas separat (20′).

turile conjunctive. Adeseori ciuperca se dezvoltă pe icrele depuse de peşti (ponta), la început pe cele moarte, nefecundate, iar în cazul unei dezvoltări însemnate a miceliului, şi pe cele vii, ducînd la moartea lor (fig. 10). Întrucît se consideră că germenii acestei ciuperci sînt prezenţi pretutindeni, combaterea ei se bazează în primul rînd pe măsuri profilactice. Peştii bolnavi vor fi izolaţi şi trataţi conform indicaţiilor din tabel (băi repetate — de scurtă durată — cu apă sărată sau prelungite pînă la 2 zile, cu albastru de metilen).

Ihtiofonoza este provocată de către ciuperca *Ichthyophonus,* care se dezvoltă în organele interne ale peştilor sub forma unor chişti rotunjiţi şi transparenţi (fig. 11). Boala se transmite prin forme de rezistenţă, prin fecale şi este foarte contagioasă. Simptomele sînt : necroze ale tegumentului şi înotătoarelor ; apariţia unor pete negre pe corp ; hipertrofia ochilor ; anemie generală etc. Uneori aceste simptome lipsesc, diagnoza putîn-

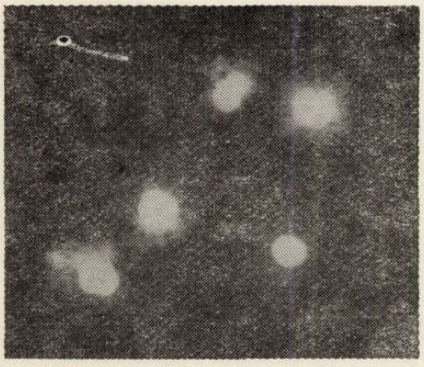


Fig. 10. Ouă de peşte atacate de *Saprolegnia* (originale).

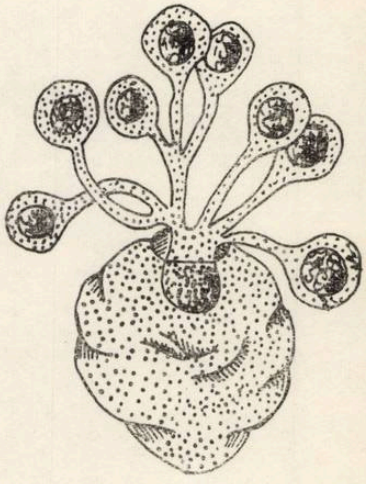


Fig. 11. Ichthyophonus (chist). ⟶

du-se stabili numai prin examenul microscopic al peştelui disecat. Moartea survine în urma epuizării generale. Şi în acest caz combaterea micozei are la bază măsuri profilactice, izolarea şi distrugerea exemplarelor bolnave şi observarea atentă şi îndelungată a celorlalte.

Bolile bacteriene la peşti apar ca urmare a faptului că multe microorganisme, agenţi ai bolilor infecţioase, similar saprolegniei, sînt prezente în apa ce înconjoară animalele, putînd să se propage foarte uşor.

Dintre bolile provocate de bacterii la peştii de acvariu trebuie amintită în primul rînd lepidortoza, care se manifestă prin ridicarea infecţioasă a solzilor, fie pe porţiuni limitate, fie pe întregul corp. Solzii se ridică ca urmare a formării sub fiecare dintre ei a unor mici vezicule pline cu lichid. Ea poate fi provocată de cîteva microorganisme, dintre care amintim pe *Achromobacter punctatum* şi *Pseudomonas fluorescens.* În cazul unei infecţii benigne, cînd lepidortoza este limitată la cîteva porţiuni ale corpului, se vindecă adeseori chiar fără a recurge la băi cu apă sărată sau permanganat. Cele maligne duc la moartea peştilor. În toate cazurile se recomandă izolarea peştilor bolnavi, iar cei rămaşi şi plantele vor fi îmbăiate profilactic în soluţie de permanganat. Acvariul trebuie de asemenea dezinfectat cu o soluţie mai concentrată de permanganat, iar nisipul opărit sau fiert în apă.

Uneori pe suprafaţa pielii peştilor apar mici pete întunecoase, care se vor transforma treptat în mici ulceraţii, răni. Paralel cu ulcerarea pielii, are loc inflamarea intestinului, provocată de *Pseudomonas fluorescens.* Tratamentul constă în băi cu soluţie slabă de permanganat de potasiu (vezi tabel).

Achromobacter punctatum, germen obişnuit în ape, poate provoca diferite boli infecţioase la peşti şi amfibii. El a fost pus în evidenţă pe suprafaţa corpului şi uneori chiar în sîngele crapilor, atît la cei sănătoşi, cît şi la cei bolnavi de hidropizie, ceea ce a făcut să se creadă că rolul său într-o serie de cazuri este destul de mare.

Achromobacter a fost pus în evidență, în ulcerații, la macropozi, la cardinalii bolnavi și la alți pești de acvariu. Întrucît infecțiile de acest gen se vindecă foarte greu, este mai bine ca peștii bolnavi să fie izolați de la bun început și apoi tratați. Este preferabil însă ca plantele, exceptînd speciile rare, și peștii, să fie distruși, bineînțeles după ce ne-am convins că boala respectivă a fost provocată de bacterii. Diagnoza precisă se poate stabili printr-o cercetare corespunzătoare în laborator.

Dintre bolile care sînt provocate, după toate probabilitățile de virusuri, uneori în asociație cu bacteriile amintite, cea mai periculoasă este hidropizia infecțioasă, cunoscută și sub numele de hidropizia virală a crapului. Această boală se răspîndește ușor la cei mai diferiți pești și în primul rînd la ciprinide, putînd infesta inclusiv peștii de acvariu.

Hidropizia virală se manifestă sub două forme : acută și cronică. În cazul virozei acute se observă o înroșire rapidă a tegumentului peștilor, mai cu seamă pe fața ventrală. Această înroșire este însoțită de inflamarea intestinului, cavității abdominale și altor organe interne, ca apoi pe aceste locuri să apară ulcerații. Forma cronică este corelată de regulă cu temperaturile scăzute ale apei. În acest caz nu se mai observă o înroșire (rujeolă) prea accentuată, care se remarcă doar în jurul ulcerațiilor ce apar pe diferite porțiuni ale corpului (tegument, radiile înotătoarelor etc.). Infestarea se face prin contact, atingere, iar perioada de incubație variază între 3 și 8 zile.

Întrucît pînă în prezent boala este considerată incurabilă, măsurile ce pot fi luate sînt cele de ordin profilactic.

Pe lîngă bolile biotice provocate, atît de agenții patogeni menționați, cît și de mulți alții, trebuie amintite și bolile abiotice, la originea cărora stau o serie de agenți fizici și chimici. Dintre acestea cele mai frecvente sînt intoxicațiile cu gaze sau cu diverse săruri provenind, fie de la carcasa metalică, fie de la substanțele folosite ca dezinfectant etc. În astfel de cazuri peștii vor fi trecuți în alt vas, iar apa din acvariu va fi înlocuită integral.

Utilizarea unui singur fel de hrană, mai cu seamă a celei uscate (dafnii, viermi etc.) poate duce la inflamarea traiectului intestinal. În scopul îmbunătățirii acestei stări, se recomandă folosirea hranei variate (dafnii vii, larve de insecte, enchitree etc.).

Scăderile bruște de temperatură ale apei duc de asemenea la îmbolnăvirea peștilor, mai cu seamă a celor exotici, favorizînd în majoritatea cazurilor declanșarea unor boli periculoase (bacteriene, virale etc.) așa cum arătam.

Este recomandabil ca orice acvarist, pe lîngă ustensilele necesare întreținerii, să dispună de o mică trusă farmaceutică, care să cuprindă principalele substanțe menționate, care se folosesc, fie în tratament și în profilaxie, fie ca dezinfectanți.

BIBLIOGRAFIE [1])

AXELROD, H. : *Exotic Tropical Fishes*, Jersei City, 1962. BĂNĂRESCU, P. : *Pisces-Osteichthyes. Fauna R.S.R.*, vol. XIII, București, 1964. FREY, H. : *Das aquarium von A bis Z*. Neuman Verlag, 1957. GERD, S. V.: *Acvarium v skole*. Moskva-Leningrad, 1955. KASONI, Z.: *Acvaristica și pescuitul sportiv*. Edit. științifică, București 1964. KASONI, Z. : *Acvaristica*, Editura științifică, București, 1970. LEIMAN, E. M.: *Bolezni rib*. Moskva, 1957. PESKOV, M. A.: *Komnatnii akvarium*. Izd. M.G.U., Moskva, 1959. ROMAN, E. : *Cercetări asupra parazitofaunei peștilor din Dunăre*. Edit. Acad. R.P.R., 1955. SCHAPERCLAUS, W.: *Fischkrankheiten*. Berlin, 1954, STERBA, G.: *Aquarium kunde*. B. I, Jena, 1955.

APICULTURA — INDICAȚII PRACTICE

Biolog *MARIA DRĂGAN*
Stațiunea centrală de cercetări pentru apicultură și sericicultură, București

VIAȚA ȘI ÎNGRIJIREA FAMILIEI DE ALBINE ÎN CURSUL ANULUI

Viața familiei de albine constituie un ciclu biologic, care, în funcție de condițiile de mediu și cules, poate fi împărțit în cursul unui an în patru perioade.

O primă perioadă începe la sfîrșitul lunii februarie și se caracterizează prin apariția în familia de albine a puietului și mai tîrziu a albinelor tinere, înlocuitoarele albinelor bătrîne, care au iernat alături de matcă și s-au uzat la maximum.

A doua perioadă, considerată și perioada creșterii familiei de albine, începe în a doua jumătate a lunii aprilie și durează pînă în a doua jumătate a lunii iunie și chiar

[1]) Bibliografia prezentată a fost folosită pentru realizarea întregului ciclu de articole publicate în revista „Natura", începînd cu nr. 5, 1970.

începutul lunii iulie. Către sfîrșitul acestei perioade se produce un fenomen caracteristic — roirea, mijloc de înmulțire naturală a familiei de albine. Fenomenul constă în părăsirea vechiului cuib de către un număr mare de albine, care poartă numele de roi, în mijlocul căruia se găsește o matcă.

Roirea propriu-zisă este precedată de o perioadă pregătitoare, în care matca familiei își încetinește intensitatea ouatului, iar albinele încep să construiască botci de roire (celule de matcă). Se mai spune că familia de albine a intrat în frigurile roitului.

De obicei, primul roi ieșit cuprinde matca bătrînă împerecheată. La 8—9 zile după primul roi părăsește cuibul al doilea, iar după alte 1—2 zile al treilea. Al doilea și al treilea roi se mai numesc și secundare, fiind însoțite de una sau mai multe mătci crescute în cuib în botcile de roire.

La sfîrșitul roitului situația se normalizează, stabilindu-se un echilibru între numărul de albine doici și cantitatea de puiet ce trebuie îngrijit, pe de o parte, și între cantitatea de albine ocupate cu diferite munci în cuib și cel al albinelor ocupate cu activitatea de cules pe de altă parte. În continuare albinele participă la culesuri, depunînd o activitate susținută pentru acumularea în cuib a rezervelor de hrană necesară iernării. Este de menționat faptul că roiurile au o energie de lucru foarte mare.

A treia perioadă — a formării albinelor de iarnă — se instalează odată cu începerea dispariției albinelor care au participat la cules și încetinirea ouatului mătcii. În cuib apar albine tinere care vor trăi pînă în primăvara anului următor. Aceste albine au rolul de a îngriji matca în tot timpul iernării și de a hrăni puietul în primăvară. Spre deosebire de albinele din sezonul de vară, care trăiesc în jur de 45 zile, aceste albine trăiesc 6—7 luni.

Tot în perioada a treia se mai înregistrează și fenomenul de izgonire a trîntorilor din stup, fenomen care confirmă și mai mult instinctul de conservare al speciei și tendința de economisire a rezervelor de hrană la maximum.

Odată cu scăderea temperaturii mediului înconjurător sub 13°C începe cea de-a patra perioadă — a iernării albinelor. Albinele se strîng pe faguri, în dreptul urdinișului, într-o formațiune sferică care poartă numele de ghem de iernare. În această formațiune, chiar și în zilele cele mai friguroase, temperatura nu scade sub 14°C.

Urmărind un ghem de iernare se poate observa că albinele din partea exterioară stau foarte strîns (ca țiglele de pe casă), formînd așa numita „coajă" a ghemului. În interiorul ghemului se găsesc, mai răsfirate, cele mai tinere albine, care prin mișcarea aripilor și a piciorușelor produc căldura necesară ghemului. Activitatea albinelor din centrul ghemului se produce pe seama consumului rezervelor de miere din cuib.

Menționăm că în timpul iernii albinele nu părăsesc cuibul pentru a elimina resturile alimentare, acestea acumulîndu-se în ultima parte a rectului, numită pungă rectală, care are o anumită capacitate și în care secreția unor glande numite rectale oprește fermentația substanțelor acumulate.

În periodicizarea lucrărilor de întreținere a familiilor de albine din stupină, apicultorul are în vedere ciclul biologic al unei familii în cursul unui an, cît și realizarea unei producții sporite de miere.

Deși ciclul biologic al familiei de albine începe primăvara timpuriu, se știe că pentru realizarea unor familii puternice, care să dea producții mari de miere marfă, este nevoie ca îngrijirea lor să înceapă încă din toamna anului anterior.

În perioada a treia, în care își începe apicultorul ciclul de lucrări, familiilor de albine trebuie să li se asigure hrană, albine tinere și protecția cuibului.

În luna august, cînd vremea mai este încă frumoasă, se efectuează o revizie a familiilor de albine și culesurile tîrzii de nectar și polen, care poartă numele de culesuri de întreținere (deși de mică intensitate, acestea furnizează zilnic mici cantități de nectar și polen care stimulează activitatea de ouat a mătcii, asigurînd o bună dezvoltare a familiilor de albine în perioada de toamnă și înzestrarea cu o cantitate mare de albine tinere necesare iernării). Se recomandă, ca fiind eficiente, culesurile de întreținere din bălți și Delta Dunării, dar și de pe alte suprafețe cu plante melifere ce pot fi găsite în apropierea stupinei.

Acolo unde albinele nu beneficiază de un cules de întreținere, stimularea se face prin descăpăcirea fagurilor cu miere mărginașă sau prin hrăniri stimulente, la 3—4 zile, cu sirop de zahăr.

Pentru ca familiile de albine să intre puternice în iarnă se recomandă înlocuirea mătcilor bătrîne sau cu defecte, cu mătci tinere, viguroase, despre care se știe că la începutul activității depun o mare cantitate de puiet, ceea ce asigură o cantitate mare de albine și de bună calitate pe perioada iernării.

Pe lîngă aplicarea hrănirilor stimulente, care determină intensificarea ouatului mătcii, apicultorii mai întăresc familiile de albine — mai slabe, dar sănătoase şi cu mătci bune — cu 1—2 faguri cu puiet, luaţi de la familiile cele mai puternice din stupină sau şi mai bine de la familiile ajutătoare formate în cursul anului.

În această perioadă se mai procedează la strîmtorarea cuibului, lăsîndu-se în el atîţi faguri cît sînt necesari, corespunzător puterii familiei de albine. Cu ocazia strîmtorării cuibului se înlocuiesc toţi fagurii necorespunzători (stricaţi, cu celule de trîntori sau noi, de culoare deschisă) cu faguri de bună calitate şi de culoare închisă, capabili să păstreze căldura.

Pentru asigurarea unor rezerve suficiente de hrană pentru iernare, apicultorul completează rezervele din stup cu cele din magazia sa. Acolo unde culesul principal şi cele din vară nu au asigurat rezervele necesare iernării, se va da sirop de zahăr, care va fi prelucrat de albine şi transformat în miere. Este recomandabil ca aceste hrăniri să se facă cît mai devreme (pînă la 10 august), pentru ca albinele de toamnă să nu participe la prelucrarea lui, ceea ce ar duce la o uzură puternică a acestora şi micşorarea rezistenţei lor la iernare.

De asemenea, este necesar să se mai efectueze unele lucrări de protecţia cuibului împotriva frigului de peste iarnă şi împotriva dăunătorilor. Împotriva frigului se folosesc perniţe şi salteluţe din paie sau alte materiale izolante, iar împotriva dăunătorilor (în special rozătoare) se aplică gratii la urdiniş.

Odată cu stabilirea timpului rece şi formarea ghemului de iernare, atenţia apicultorului este îndreptată spre asigurarea unei bune iernări. O primă condiţie este asigurarea liniştei familiei de albine. Orice tulburare a acesteia în timpul iernii provoacă activizarea albinelor, fapt care determină un consum ridicat de hrană, ridicarea temperaturii în ghem şi încărcarea pungii rectale cu fecale, peste limitele maxime admise, declanşarea diareei, uzura mare a albinelor şi înregistrarea unei mortalităţi ridicate.

Un mijloc de apreciere al iernării familiilor de albine este ascultarea, care se face, fie lipind urechea de urdiniş sau peretele stupului, fie cu ajutorul unui tub de cauciuc la care unul din capete se introduce pe urdiniş, iar la celălalt se ascultă. Existenţa unui bîzîit puternic dă semnalul despre apariţia în cuib a unei stări anormale. Este necesar să fie stabilită cauza acestei situaţii (pierderea mătcii, lipsa hranei sau apariţia unor dăunători) şi să fie remediată pe loc.

Aprecierea iernării se mai poate face şi prin examinarea resturilor din interiorul sau exteriorul stupului care pot fi observate fără a deranja cuibul. Observaţia se realizează cu ajutorul unei coale de hîrtie mai groasă sau carton gudronat, aşezată pe toată suprafaţa fundului stupului multietajat, care poate fi foarte uşor scoasă prin dislocarea blocului de urdiniş şi tragerea uşor în afară. La stupul orizontal foaia de carton gudronat ocupă un spaţiu corespunzător mărimii urdinişului.

Studiind aspectul albinelor moarte, care apar pe aceste coale, ne putem da seama de eventualele anomalii ivite. Astfel, prezenţa multor albine moarte, uscate, ne indică existenţa multor albine bătrîne sau apariţia unei boli ; prezenţa multor albine fără cap şi a excrementelor de şoarece, ne semnalează intrarea dăunătorilor în stup ; albinele umede şi chiar mucegăite, ne indică o umezeală excesivă în stup ; albinele cu abdomenul umflat şi multe pete de diaree, ne semnalează o hrană de calitate necorespunzătoare sau consum excesiv de hrană. Prezenţa cristalelor de zahăr printre albinele moarte, ne atrage atenţia că mierea din cuib a cristalizat.

În a doua parte a iernii se procedează la un control de sondaj al iernării, iar în zilele călduroase se va înlesni albinelor efectuarea unui zbor de curăţire, prin eliberarea urdinişului şi chiar prin ridicarea capacului stupului, în acest fel razele solare putînd să cadă direct pe podişor. Efectuarea unuia sau chiar a două zboruri de curăţire, în a doua jumătate a iernii, are mare importanţă pentru iernarea în continuare, în bune condiţii, a familiei de albine. Se poate ca după cîteva zile cu soare şi temperaturi ridicate să se instaleze din nou o perioadă de frig, care după zbor nu împiedică albinele în activitatea de creştere a puietului, fapt care necesită consum mai mare de hrană şi umplerea pungii rectale mai rapid. Un zbor de curăţire, efectuat la timp, evită apariţia diareei şi distrugerea familiei.

Aşa cum am spus, după primul zbor de curăţire şi odată cu ridicarea temperaturii în mediul înconjurător, în cuib începe creşterea puietului, activitate care reclamă existenţa în stup a unei cantităţi mari de miere şi polen sau păstură. Acolo unde rezervele de hrană nu sînt suficiente se mai ajută familiile cu şerbet de zahăr sau cu polen sub formă de turtiţe, care se aşază pe rame, deasupra cuibului.

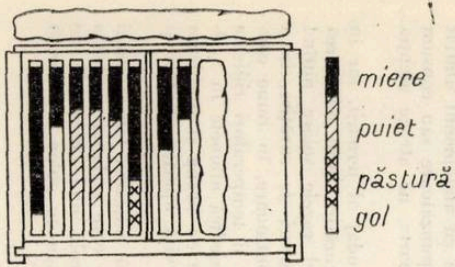


Fig. 1. Strîmtorarea cuibului primăvara.

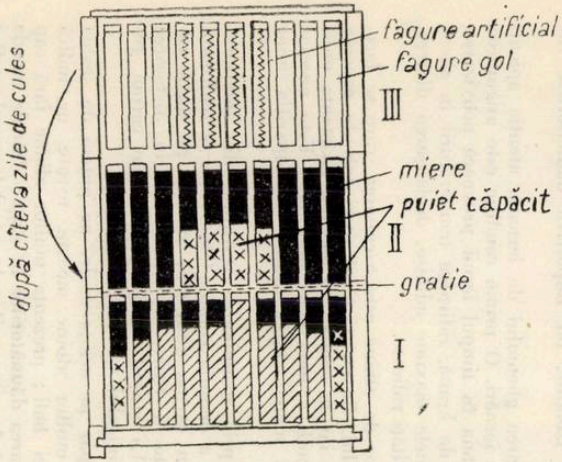


Fig. 3. Organizarea cuibului pentru cules prin folosirea gratiei la stupul multietajat.

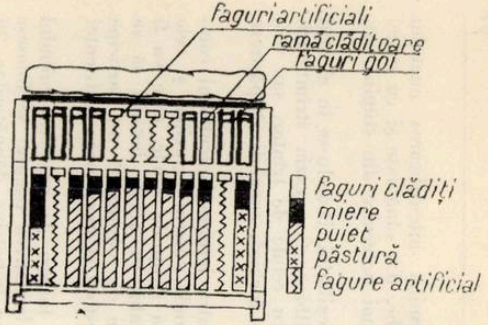


Fig. 5. Așezarea primului magazin.

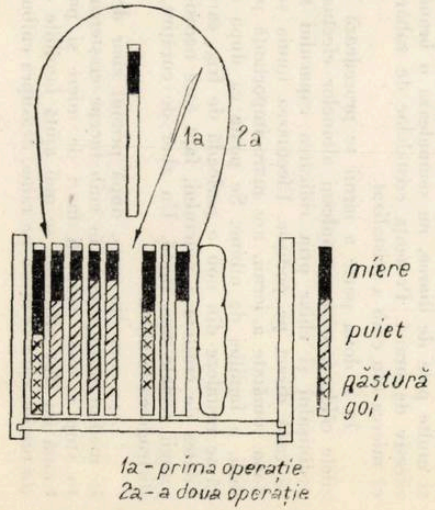


Fig. 2. Lărgirea cuibului primăvara.

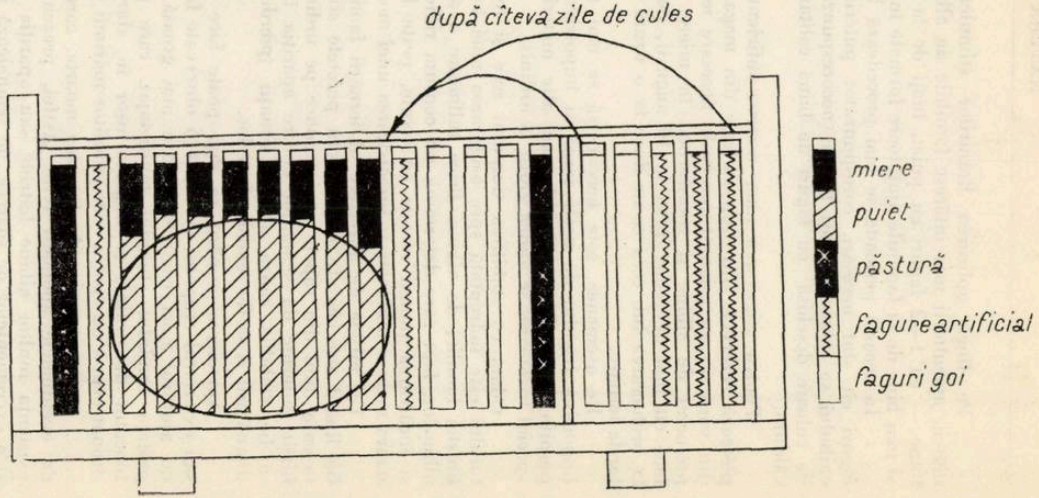


Fig. 4. Organizarea familiei pentru cules în stupul orizontal.

În momentul stabilizării primăverii, sarcina apicultorului este de a asigura familiei de albine hrana suficientă pentru dezvoltare, o matcă de calitate corespunzătoare, tot pentru același scop, faguri de bună calitate, un cuib bine aranjat și protecția în continuare a cuibului.

La un prim control al familiei de albine, care poartă și numele de revizie sumară de primăvară, se urmărește desfășurarea activității albinelor și se remediază pe loc eventualele deficiențe apărute. În timpul acestei lucrări, care în general este de scurtă durată și se recomandă a fi făcută, se urmărește prezența mătcii, cantitatea de hrană din stup și amplasarea acesteia pe fagurii ocupați de ghem.

Pe măsură ce vremea se încălzește, se trece la revizia de fond a familiilor de albine, în scopul aranjării acestora pentru a se dezvolta în cît mai bune condiții. Se consideră că o familie de albine se va dezvolta în bune condiții primăvara, atunci cînd este puternică la ieșirea din iarnă, prezintă o matcă de bună calitate, conține provizii suficiente de hrană și un cuib bine aranjat. În această perioadă este recomandabil să se elimine familiile slabe, prin desființare sau unificarea cu alte familii din stupină. Tot acum, mătcile, care din diferite motive nu mai sînt de bună calitate, sînt schimbate, se completează mătcile lipsă, se înlocuiesc fagurii care s-au stricat peste iarnă cu faguri de bună calitate, în care matca poate să depună ouă, sînt curățate cuiburile. După efectuarea tuturor acestor lucrări, apicultorul strîmtorează cuibul la numărul fagurilor care sînt bine ocupați de albine, punînd în ambele margini cîte doi faguri cu miere și păstură, iar la mijloc fagurii în care va oua matca.

O lucrare necesară în stupină este montarea adăpătorului într-un loc însorit.

După aceste prime lucrări de primăvară, familiile pot fi lăsate liniștite 2—3 săptămîni, pînă cînd vremea se încălzește și mai mult.

De asemenea, este necesară asigurarea spațiului util dezvoltării familiilor de albine și menținerea acesteia mereu în stare activă. În scopul stimulării ouatului mătcii sînt continuate hrănirile suplimentare, fie prin descăpăcirea fagurilor cu miere din stup sau din rezervă, fie prin administrarea siropului de zahăr direct în faguri.

Pe măsură ce numărul de albine tinere și cantitatea de puiet cresc se procedează la lărgirea cuibului, la început cu faguri de culoare închisă, în care s-a pus siropul de zahăr destinat hrănirilor stimulente, iar apoi cu faguri de culoare deschisă, pe măsură ce vremea se încălzește și cantitatea de albină necesară menținerii căldurii crește.

Perioada dinaintea culesului principal se caracterizează și prin existența în natură a unei mari cantități de polen, care strîns de către albine poate fi valorificat prin așezarea colectoarelor de polen la urdiniș.

Este de dorit ca la culesul de mare intensitate (de la salcîm sau de la zmeur, în zona de munte) familiile de albine să ocupe 10—12 faguri din care 7—8 faguri să fie cu puiet.

În această perioadă munca apicultorului este îndreptată către obținerea unei recolte bune de miere, care se realizează pe seama culesului. În unele zone din sudul țării, culesul apare înainte ca familiile de albine să ajungă la dezvoltarea maximă, în timp ce în alte zone — cu cules tîrziu —, familiile ajung la dezvoltarea maximă, la apariția culesului, lucru foarte avantajos pentru apicultor. În cuib se asigură spațiul necesar pentru depozitarea nectarului. Matca își restrînge ouatul în timpul culesului mare din cauza ocupării cu nectar a spațiului liber din cuib, iar ca urmare a restrîngerii ouatului, dar și datorită unui cules abundent de nectar, o parte din albinele doici și chiar albinele foarte tinere trec direct la activitatea de cules.

În zonele cu un cules tîrziu se poate ca familiile să intre în frigurile roitului, lucru nedorit de apicultor. În această situație sarcina lui este de a menține familiile în stare activă, adică atunci cînd observă că matca și-a încetinit ouatul și în stup este foarte multă albină tînără și puiet căpăcit, periodic, la 6—7 zile, să ridice 1—2 faguri cu puiet căpăcit și albina tînără care-i acoperă, cu care să întărească familiile slabe din stupină. În același timp, în stup, prin lărgirea la maximum a cuibului, se asigură un spațiu suficient pentru continuarea dezvoltării în bune condiții a familiei de albine. Perioada de ridicare a fagurilor cu puiet durează 3—4 săptămîni, adică atît cît durează și pericolul apariției roitului. Unii apicultori, imediat după valorificarea culesului de la salcîm în perioada roitului, formează roiuri artificiale, pe care le valorifică în diverse forme.

După valorificarea culesului de la salcîm, familiile de albine vor fi transportate pentru valorificarea culesurilor de vară (tei, zmeur, coriandru, floarea-soarelui etc.). Dintre culesurile de vară, cel de la floarea-soarelui este considerat de lungă durată.

Odată cu valorificarea culesurilor de vară, apicultorii intră în etapa lucrărilor pregătitoare pentru iernarea familiilor de albine și pentru valorificarea în cît mai bune condiții a culesurilor din anul următor.

NOTE

CULTURA CIUPERCILOR COMESTIBILE

ÎMPÎNZIREA MICELIULUI ÎN SUBSTRATUL NUTRITIV ŞI FORMAREA PRIMORDIILOR DE FRUCTIFICARE

După executarea însămînţării miceliului de ciuperci, în localul de cultură este necesar să se asigure :

1) condiţii de microclimat favorabile împînzirii miceliului ;
2) protejarea substratului nutritiv, în special împotriva dăunătorilor ;
3) prevenirea uscării stratului de cultură.

1) *Condiţiile de microclimat cuprind temperatura, umiditatea relativă a aerului şi ventilaţia aerului.*

a. *Temperatura* în această perioadă trebuie să fie cuprinsă între 20°—22°C cu variaţii maxime de ±3°C. Dacă amplitudinea variaţiilor de temperatură (de la zi la noapte) este mai ridicată se creiază condiţii nefavorabile pentru împînzirea normală a miceliului de ciuperci, în sensul că dacă este prea ridicată există pericolul atingerii temperaturii letale (30°—32°C) în substrat, iar dacă este prea coborîtă (cu amplitudini negative) se creiază posibilitatea unei împînziri foarte lente, deoarece se influenţează în mod direct, atît fructificarea (care întîrzie), cît şi perioada de vegetaţie a ciupercilor (care se măreşte).

Temperatura în localul de cultură trebuie să se realizeze fără radiaţia directă a surselor de căldură asupra straturilor de cultură. Dacă în această perioadă straturile situate în imediata apropiere a sursei de căldură se usucă, fructificarea miceliului este mult întîrziată şi nu se mai produce decît numai după înlăturarea radiaţiei (protejarea ţevilor şi a cotloanelor cu paravane deflectuoare).

b. *Umiditatea relativă a aerului.* În perioada imediat următoare împînzirii miceliului este necesar să fie menţinută între 80—85%. În această etapă trebuie evitată umiditatea prea ridicată a aerului pentru a nu se crea pericolul infestării substratului cu boli şi dăunători şi în special cu ciuperci concurente (boala de gips, cocleala, boala pînzei de păianjen).

Umiditatea aerului în această perioadă se realizează prin stropirea cu apă a potecilor şi pereţilor laterali, în ciupercăriile executate în localuri adaptate, şi prin condiţionarea automată a aerului, în ciupercăriile special amenajate.

c. *Ventilaţia aerului* în această etapă trebuie să fie mult redusă. În cazul localurilor de cultură cu ventilaţie liberă se procedează la reducerea la 1/10, atît a accesului, cît şi a evacuării aerului.

În cazul ciupercăriilor special amenajate, necesarul de aer este de 1 mc/h/mp suprafaţă de cultură.

Dacă în această perioadă, în localul de cultură, ventilaţia este accentuată se produce uscarea suprafeţei straturilor de cultură, o scădere a umidităţii relative, crearea unor curenţi puternici de aer, condiţii cu totul nefavorabile unei împînziri normale a miceliului de ciuperci.

Menţionăm de asemenea că accesul aerului în localul de cultură, trebuie să se facă prin filtre, în cazul ciupercăriilor speciale amenajate, sau printr-o sită metalică sau tifon, plasată la tuburile de ventilaţie, în cazul ciupercăriilor adaptate.

Fără aceste măsuri de precauţie, accesul dăunătorilor, şi în special al insectelor, în localul de cultură, nu va putea fi stăvilită.

Aceste condiţii de microclimat trebuie menţinute o perioadă de 21 zile, pînă cînd se va executa acoperirea substratului, ultima etapă înaintea recoltării ciupercilor.

2) *Protejarea substratului nutritiv împotriva dăunătorilor*, are un caracter preventiv şi este obligatorie, atît în ciupercăriile executate în localuri adaptate, cît şi în cele special amenajate.

Imediat după însămînţare se procedează la prăfuirea cu detox, administrînd 1 g/m² suprafaţă de cultură şi repetînd prăfuirea din 10 în 10 zile, pînă la acoperirea straturilor.

Prăfuirea se execută cu ajutorul unui prăfuitor cu burduf sau cu o sită de mătase, prin scuturare.

Tot în această perioadă se păstrează o riguroasă igienă culturală pe pardoseala localului, prin stropirea potecilor cu o soluție de 5—10% clorură văroasă și prăfuirea lor de asemenea cu detox.

3) *Prevenirea uscării straturilor de cultură,* constituie de asemenea altă condiție necesară pentru o împînzire cît mai activă a substratului.

Straturile de cultură pot fi protejate prin acoperire cu folii din polietilenă, în special în localurile în care există pericolul uscării lor datorită curenților puternici de aer și unei umidități relative a aerului prea scăzute.

Foliile din polietilenă se așternd deasupra straturilor și se mențin pînă la formarea picăturilor de condens, după care se scutură și se aplică din nou pînă la împînzirea aproape completă a suprafeței straturilor de cultură.

Cum se produce împînzirea substratului nutritiv cu miceliul ciupercii

În condițiile arătate, după 3—4 zile de la însămînțare, fragmentul de miceliu intră în vegetație cu o creștere radiară, formînd la suprafață pete circulare de culoare alb-mat (nuanțe albăstrui) formate dintr-un miceliu pîslos (fig. 1). În interiorul substratului împînzirea se manifestă în dreptul fiecărui cuib (în cazul însămînțării în cuiburi) pînă la împînzirea totală a substratului.

În această perioadă miceliul crește cu 4—5 mm pe zi, în așa fel că după 20—21 zile petele de miceliu apărute la suprafață sînt pe punctul de a se conflua (fig. 2).

Fig. 1. Biloane gemene dispuse pe sol, pe care pot fi observate micelii, împînzite sub formă de pete circulare la suprafață.

Fig. 2. Pete de miceliu — detaliu.

Acoperirea straturilor împînzite. O altă lucrare culturală, necesară creării condițiilor pentru fructificare, care se aplică după 20—21 zile de la însămînțarea miceliului, este acoperirea straturilor de cultură. Ea constă în așternerea deasupra substratului împînzit a unui strat cu grosimea de 2—3 cm, în a cărui componență intră : nisip, turbă, pămînt de țelină, praf de cărbune vegetal, carbonat de calciu (tabelul 1).

Reiese că în orice rețetă s-ar folosi, nisipul nu trebuie să depășească în volum 50%.

Pentru crearea necesarului de calciu activ, la preparare se administrează în componența amestecului, tot la volum, 3—5% carbonat de calciu (praf de cretă). Spre exemplu, folosind rețeta 1, amestecul va fi executat eșalonat cu 30 lopeți nisip + 20 lopeți pămînt de țelină + 10 lopeți turbă neagră, la care se vor adăuga, conform proporției amintite, 2 lopeți de carbonat de calciu.

În prealabil, componentele amestecului de acoperire trebuie date prin ciur și

Tabelul nr. 1

Diferite rețete pentru formarea amestecului (în volum)

Rețeta	Nisip de rîu	Pămînt de țelină (din lucernieră)	Praf de cărbune vegetal (lignit)	Turbă neagră
1	3	2	—	1
2	2	1	2	—
3	2	2	—	—
4	1	—	—	1

omogenizate manual sau mecanic, cu ajutorul unui malaxor. În timpul omogenizării nu este necesar să se administreze apă deoarece aceasta împiedică o bună dispersare a componentelor (pămîntul de țelină și turbă se fac cocoloașe).

Pentru a putea fi folosit, amestecul de acoperire, astfel rezultat, trebuie să fie dezinfectat, fie pe cale termică — prin menținerea la temperatură de 80°C, timp de 4—5 ore —, fie pe cale chimică — prin tratare cu formalină, în cantitate de 1,5—2 litri/mc amestec. Amestecul tratat cu formalină se acoperă cu rogojini, carton asfaltat sau folii din polietilenă, pentru a menține și a crea eficacitate vaporilor de aldehidă formică. Dezinfectarea pe cale chimică, cu formalină, trebuie aplicată cu 10 zile înainte de acoperire, deoarece procedînd altfel, formallina, care are o puternică acțiune fungicidă, ar reprezenta un pericol pentru miceliul ciupercii de cultură.

La folosire, amestecul se vîntură, controlîndu-se totodată în amănunțime umiditatea și mirosul. Este necesar ca amestecul să fie jilav, adică strîns în mînă să formeze un bulgăre care să se desfacă cu ușurință și să nu se mai simtă mirosul de formalină.

Calitățile amestecului de acoperire : a. *fizice :* să nu formeze scoarță ; să prezinte structură granulată ; umiditatea să fie de 62—65—70% ; să prezinte capacitatea de reținere a apei ; b. *chimice :* pH-ul 7—7,8, dacă este acid ; se va face corectarea cu praf de var ; să conțină calciu activ ; c. *biologice :* să nu conțină germeni aparținînd diferitelor boli și dăunători specifici culturii de ciuperci comestibile. În acest sens nu va fi folosit decît amestec, care în prealabil a fost dezinfectat pe cale chimică sau termică, cu formalină.

Tehnica acoperirii. Înainte de a executa acoperirea, cultivatorul va trebui să asigure :

— un control minuțios al straturilor de cultură, pentru a îndepărta eventualele mucegaiuri sau ciuperci saprofite, cu pălărie, care se pot forma la suprafața straturilor de cultură *(Coprinus, Peziza)* ;

— tasarea ușoară a straturilor de cultură cu o drișcă ;

— prăfuirea straturilor cu detox, 1 g/mp de cultură.

Acoperirea se execută fie cu mîna, fie cu ajutorul unei drișci de lemn, așezînd amestecul — cu o grăsime de 2—3 cm — cît mai uniform. Pentru straturile plane grosimea amestecului de acoperire poate fi dimensionată cu o șipcă de lemn

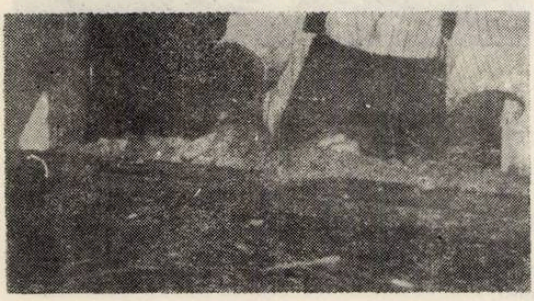


Fig. 3. Dimensionarea amestecului de acoperire.

(fig. 3). Realizarea grosimii amestecului de acoperire prezintă importanță, deoarece dacă este prea mică se favorizează putrezirea miceliului și distrugerea primordiilor de fructificare.

Condiții de microclimat în perioada imediat următoare acoperirii straturilor :

— temperatura aerului va fi scăzută la 16°—18°C ;

— umiditatea relativă se va menține la 85% sau ușor crescută la 90% ;

— ventilația sporită la 2 mc aer/oră/mp cultură, iar în cazul localurilor adaptate suprafața utilă va reprezenta 1/5 din suprafața totală a gurilor de acces și evacuarea aerului din local.

Dacă în această perioadă, în localul de cultură, se mențin temperaturi similare cu cele din perioada însămînțării, se va produce distrugerea în masă a primordiilor de fructificare apărute.

Lucrările culturale după acoperire se referă la : menținerea suprafeței straturilor în stare plană, prin pulverizări foarte ușoare cu apă 50—100 cc/mp la o stro-

pire ; protejarea straturilor împotriva ciupercilor străine, prin stropiri cu perazin (zineb) în concentrație de 0,05—0,03% și împotriva insectelor, prin prăfuire cu detox 1 g/mp, tot la interval de 10 zile, pînă la apariția butonilor de fructificare.

Formarea primordiilor de fructificare

După o perioadă de 5—10 zile, miceliul ciupercii de cultură pătrunde în stratul de amestec acoperitor pe care îl împînzește în timp de 7—10 zile, formînd primordiile viitoarelor ciuperci. Cu cît stratul de acoperire este mai puternic împînzit de miceliul ciupercii de cultură, recolta care se va realiza va fi mai mare. În acest strat fructifer, existent la suprafață, se formează butonii de fructificare, adică ciuperci cu diametrul sub 10 mm, care ulterior se vor transforma, tot eșalonat, în basidiofructe mature, ce vor fi recoltate (fig. 4).

În această perioadă este necesar să se asigure umiditatea straturilor de cultură (în stare jilavă), prin administrarea unor cantități reduse de apă. Dacă apa administrată în exces traversează stratul de amestec acoperitor și ajunge la substratul de cultură, se produc pierderi însemnate de recoltă.

Uscarea straturilor de cultură este de asemenea la fel de periculoasă pentru recoltă, primul efect fiind îngălbenirea în masă a întregii zone fructifere formate.

Dacă după o perioadă de 15—20 zile de la acoperire și 35—40 zile de la însămînțare, în stratul de amestec nu sînt formate primordiile de fructificare, sau la suprafața straturilor acestea nu au început să se transforme parțial în butoni, înseamnă că recolta de ciuperci care va fi obținută va fi foarte slabă.

În numărul viitor vom face o descriere a felului în care apar ciupercile și vom da indicații privind desfășurarea perioadei de recoltare.

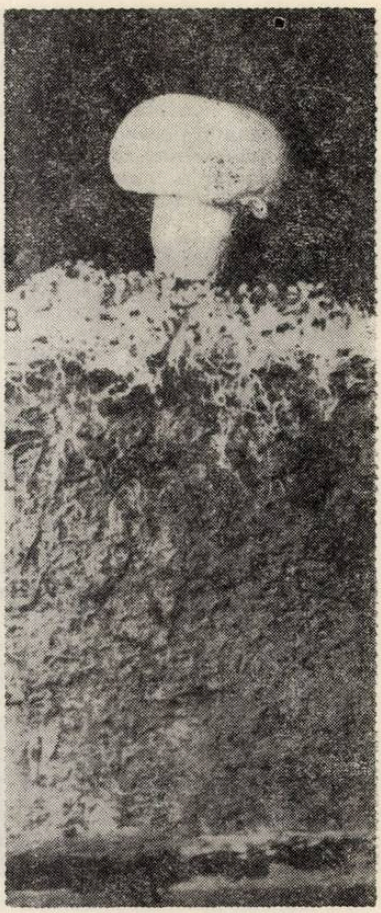


Fig. 4. Secțiune prin stratul de cultură. Se distinge substratul nutritiv împînzit cu miceliu (A) și stratul de amestec acoperitor cu primordiile de fructificare (B), care treptat se transformă în basidiofructe bune de recoltat.

Cercetător principal dr. **N. MATEESCU**
Institutul de cercetări pentru legumicultură și floricultură, București

GLANDE LACRIMALE EXTRAORBITARE LA UNELE MAMIFERE

Pe lîngă glandele cefalice salivare mari perechi [glanda submaxilară, sublinguală mare și mică, parotidă și bucală (zigomatică)], la unele mamifere apar una sau două glande cefalice perechi, considerate de unii autori ca glande salivare : glanda orbitară externă și cea suborbitară oculară. Cercetările au relevat însă faptul că acestea din urmă sînt, în realitate, glande lacrimale situate în afara orbitei, canalele lor deschizîndu-se în regiunea postero-inferioară a cavității orbitare.

Deși considerate lacrimale, ele se deosebesc de glandele lacrimale propriuzise prin poziție, structură, inervație și vascularizație proprie : ramuri ale nervului facial și ramuri venoase și arteriale ale sistemului temporo-superficial.

Glanda orbitară externă, descrisă de N. Loewenthal (1899) la şobolanul alb, este situată înaintea conductului auditiv extern, fiind în intim raport cu glanda parotidă ; ea a fost, de altfel, confundată de unii autori cu această glandă (A. Opel, 1900 ; C. I. Parhon, 1955). Canalele evacuatoare, în număr variabil, se unesc într-unul singur care, la mamiferele cu glandă suborbitară oculară, primeşte canalul acestei glande.

Glanda suborbitară oculară este situată în marginea inferioară a orbitei, arcul zigomatic şi vena temporală superficială. La hamster *(Mesocricetus auratus)* (fig. 1) şi cobai *(Cavia cobaya)* glanda pătrunde sub arcada zigomatică. Canalele

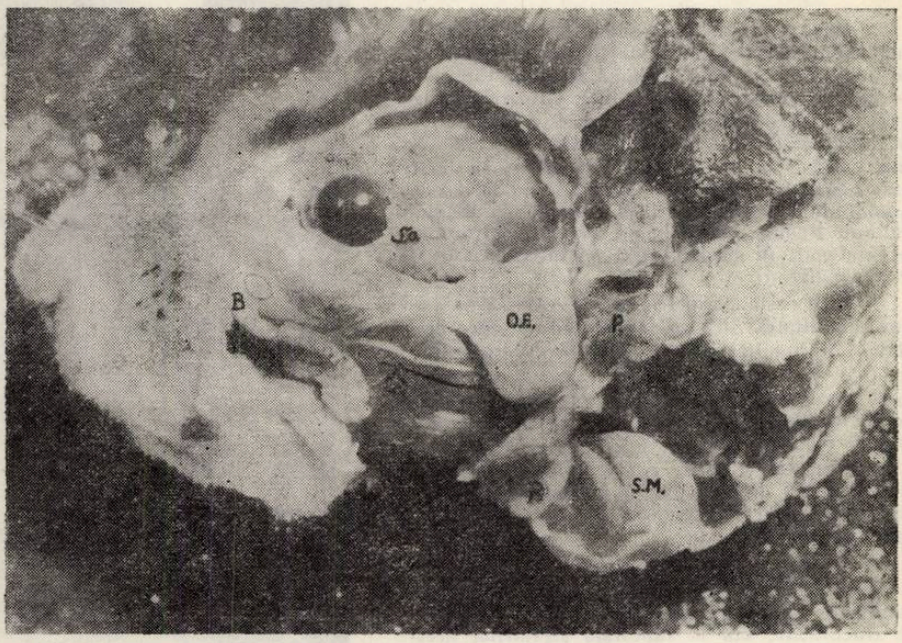


Fig. 1. Mesocricetus auratus, glandele cefalice.

S.M. = glanda submaxiliară ; R. = glanda retrolinguală (sublinguala mare) ; C.S. = canalul lui Stenon; P = glanda parotidă; O.E. = glanda orbitară externă; S.O. = glanda suborbitară oculară ; B. = glanda bucală.

evacuatoare se deschid în canalul orbitarei externe. Pentru a o deosebi de glanda zigomatică bucală, care la iepure se găseşte în vecinătatea ei, N. Loewenthal a propus ca această glandă să poarte denumirea de *zigomatică oculară*.

Glandele orbitare situate în afara orbitei au fost descrise la rozătoare, lagomorfe şi insectivore.

Cele două glande se dezvoltă din epiteliul sacului conjunctival, din partea postero-inferioară a orbitei. Cercetările efectuate pe embrioni de şoarece şi şobolan alb, care pe lîngă glanda suborbitară oculară au şi o glandă orbitară externă, au arătat că această glandă este o formaţiune glandulară primară ; glanda suborbitară este o formaţiune glandulară secundară, cu originea în epiteliul canalului evacuator al orbitarei externe (N. Loewenthal, 1899).

Originea comună a celor două glande externe orbitei explică identitatea structurii lor microscopice. La exterior sînt înconjurate de o capsulă conjunctivă densă, de la care pornesc radiar pereţi conjunctivi ce subîmpart parenchimul glandular în lobi şi lobuli. Glandele sînt de tip tubulo-acinos şi produc o secreţie seroasă, bogată în proteine, lipide şi mucoproteine (10). Secreţia formată în acini sau tubuli trece în canalele intra- şi interlobulare, iar apoi în canalele mai mari extralobulare.

Tubulii şi acinii sînt ramificaţi. La baza acinilor şi tubulilor se găsesc celule mioepiteliale, cu citoplasma granulară şi reticul endoplasmatic puţin dezvoltat. Celulele glandulare, de talie mare, sînt bogate în ergastoplasmă şi mitocondrii. Ergastoplasma, sub formă de filamente, este dispusă la baza celulei sau poate fi prezentă şi în restul citoplasmei (1).

Atenţia cercetătorilor a fost atrasă de nucleul celulelor glandulare, atît datorită polimorfismului său şi a variaţiei volumului, cît şi datorită apariţiei celulelor bi- sau plurinucleate, ca rezultat al diviziunilor nucleare neînsoţite de plasmodiereză. A. Guieyesse-Pellissier (1926), a descris trei forme nucleare : nuclei obişnuiţi, nuclei giganţi cu diametrul cuprins între 11—18μ şi nuclei deformaţi cu diametrul între 40—50 μ. După unii autori, nucleii deformaţi sînt rezultatul blocării diviziunilor nucleare normale (5). Dacă duplicarea numărului de cromozomi, şi deci dublarea volumului nuclear, nu este urmată de diviziunea amitotică sau, pe de altă parte, în nucleii celulelor glandei orbitare externe şi suborbitare oculare au loc endomitoze, se ajunge la o poliploidie naturală. Nucleii cu volumul de 2, 4, 8 ori mai mare decît volumul iniţial sînt poliploizi naturali.

Numărul nucleolilor variază între 1 şi 5 ; sînt puternic pironinofili, uneori dînd o reacţie PAS +. Adesea nucleolul se hipertrofiază şi capătă aspectul unei vezicule care ocupă aproape tot nucleul a cărui cromatină este împinsă la periferie (T. D. Venkovski, 1961).

Este interesantă dependenţa structurii glandei orbitare externe şi suborbitare oculare de sex şi vîrstă (1). Dimorfismul sexual al glandelor a fost descris, pentru prima dată, de A. Lacassagne (1940) în submaxilara şoarecelui şi se manifestă în structura canalelor intralobulare (canalele cu striuri). La mascul, diametrul canalelor intralobulare este mai mare decît la femelă ; celulele canalului intralobular la mascul, conţin granulaţii mai mari şi mai numeroase. În glandele orbitare externe şi suborbitare oculare, dimorfismul sexual se manifestă în structura acinilor şi tubilor secretori (1, 5, 7).

Influenţa hormonală asupra morfologiei glandei orbitare externe la şobolanul alb a fost studiată prin castrarea animalelor de ambele sexe — în vîrstă de trei luni — şi administrarea hormonilor sexuali masculini şi feminini (1). După 40 de zile de la castrare, structura glandei se modifică spre un tip intermediar între structura caracteristică masculului şi cea a femelei. Administrarea hormonilor sexuali animalelor a căror glandă prezintă o structură de tip intermediar, determină transformarea glandei în funcţie de hormonul dat. Administrarea propionatului de testosteron stimulează activitatea glandulară ; apar hipertrofii nucleare, numeroase vacuole citoplasmatice şi se măresc dimensiunile acinilor. M. Baquiche (1959) presupune că, pe lîngă acţiunea hormonilor sexuali, morfologia glandei orbitare externe este influenţată şi de alţi factori sinergici sau antagonişti acestor hormoni. Această ipoteză a fost verificată pe glanda submaxilară a şobolanului (C. R. Leblond, B. Grad, 1948) ; structura microscopică, a glandei este determinată de testosteron şi tiroxină, hormoni cu acţiune sinergică.

Dimorfismul sexual apare la vîrsta de trei luni şi se manifestă în aspectul celulei glandulare şi în forma şi dimensiunea nucleului. La mascul, acinii şi tubulii glandulari au diametrul mare şi sînt bine individualizaţi ; la femelă, limitele celulare sînt distincte în timp ce la mascul ele sînt neclare. La mascul, citoplasma celulelor acinoase este omogenă, pe cînd la femelă apare o diferenţiere zonală, zona bazală colorîndu-se mai intens cu hemalaun decît zona apicală. Acest dimorfism, la nivelul citoplasmei, este evident în urma decelării acidului ribonucleic cu verde de methylpironină. La mascul, acidul ribonucleic este răspîndit în întreaga celulă, pironinofilia fiind totuşi mai intensă la polul bazal. La femelă, reacţia se manifestă doar în partea bazală, cea apicală rămînînd incoloră (T. D. Venkovski, 1961).

Cercetările electronomicroscopice mai recente au explicat pironinofilia diferită la cele două sexe : reticulul endoplasmatic granular, la femelă, este concentrat în partea bazală a celulei, în timp ce la mascul apare şi în cea apicală (9).

Polimorfismul nuclear, la masculi, este mult mai accentuat (1, 5, 9). La şobolanul mascul, diametrul nuclear variază între 3 şi 30 μ ; la vîrsta de 10 luni apar frecvent nuclei mari, neregulaţi, cu diametrul mai mare de 30 μ.

Cu vîrsta, în parenchimul glandei suborbitare (1, 7) şi orbitare externe, pe lîngă formaţiunile secretătoare tubuloacinoase, apar formaţiuni veziculoase. Procesul de transformare veziculoasă sau „harderiană", denumire dată datorită asemă-

nării dintre vezicule şi structura tubulară a glandei lui Harder, apare la animalul adult şi este pronunţat la vîrsta de 18—29 luni, cînd structura veziculoasă poate cuprinde întreaga glandă. Aceste transformări ale structurii microscopice determină apariţia petelor albicoase pe suprafaţa glandelor. Veziculele au în general o formă regulată, diametrul fiind cuprins între 35 şi 65 μ (1). Celulele lor au o formă prismatică, nucleii sînt mici, de formă regulată.

Forma veziculelor „harderiene" este corelată cu modificări ale parenchimului glandular : tendinţa de apropiere şi micşorare a acinilor, infiltraţie limfocitară în jurul veziculelor, dispariţia polimorfismului nuclear, diminuarea eozinofiiei protoplasmei.

Apariţia veziculelor în parenchimul glandular este caracteristică masculilor vîrstnici, iar la femelele vîrstnice sînt rare.

Din cele expuse reiese că pe lîngă glandele lacrimale propriu-zise, situate în orbită, există şi glande extraorbitare al căror evacuator de deschide în regiunea posterioară a cavităţii orbitare : glande suborbitare şi orbitare externe. Structura microscopică variază în funcţie de sex şi vîrstă.

Rolul lor fiziologic este puţin studiat. N. Loewenthal presupune că prezenţa lor compensează funcţia glandelor lacrimale care lipsesc la unele rozătoare şi insectivere. În urma studiului comportamentului hamsterilor s-a presupus că secreţia celor două glande reprezintă un stimul olfactiv datorită căruia indivizii se atrag în funcţie de vîrstă sau sex (7).

BIBLIOGRAFIE

1. BAQUICHE, M.: *Acta anat.* Basel, 36, 1959, pag. 247—280. 2. COLLIN, R., FLORENTIN, P.: *C.R. Soc. Biol.*, 104 (26), 1930, pag. 1279—1281. 3. COLLIN R., GRUJIC, M. : *C. R. Soc. Biol.*, 109, 1932, pag. 472-474. 4. COLLIN, R., FLORENTIN, P. : *C.R.Soc. Biol.*, 119, 1935, pag. 859-865. 5. GABE, M. : *C.R. Soc. Biol.*, 149, 1955, pag. 223-224. 6. GUIEYESSE—PELLISSIER, A. : *Arch. Anat. micr.*, 22, 1926, pag. 329-373. 7. KITTEL, R. : *Morph. Jb.*, 103,3, 1961, pag. 484—496. 8. LACASSAGNE, A. : *C. R. Soc. Biol.*, 133, 1940, pag. 180—181. 9. LUCIANO, L. : *Zeit, Zellforsch.*, 76, 1967, pag. 1-20. 10. ROHEN, J. W.: *Haut und Sinnesorgane IV. Das Auge und seine Hilfsorgane. In : Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen.* Bd. III, 4, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1964.

LUCIA DUMITRESCU,
Bucureşti

CASTANUL COMESTIBIL ÎN ORAŞUL ŞIMLEU-SILVANIEI

În urma cercetărilor efectuate am constatat prezenţa castanului comestibil şi în vatra oraşului Şimleu-Silvaniei — în sud-vest şi nord-est (vezi revista *Natura*, nr. 6/1968, pag. 68).

Un grup de castani comestibili (*Castanea sativa* Mill.), situat în partea sud-estică a oraşului (20 expl.), este amplasat într-o poeniţă sub coasta versantului nord-estic al dealului Brădet, la înălţime de aproximativ 380 m.

Castanii de aici se găsesc grupaţi compact pe o rază de 50/50 m cu excepţia a două exemplare situate mai izolat, la 100 m de grup. Ei se prezintă în amestec cu nucul, iar faţă de pădurea din jur se găsesc oarecum izolaţi, aceasta fiind situată la o distanţă de 250 m spre nord de grupul de castani. Amplasarea castanilor în această zonă este într-o microdepresiune ferită de influenţele climatice nefavorabile. Creasta dealului Brădet îi apără de influenţele dăunătoare din sud, est şi vest, iar spre nord mici denivelări de teren şi pădurea compactă reprezintă şi ea un scut.

Un alt grup de castani amplasat în nord-estul oraşului (5 expl.) este situat într-o denivelare cu aspect de ripă faţă de relieful din jur, fiind bine apăraţi împotriva factorilor climatici dăunători. Ei sînt foarte bine protejaţi de pantele Măgurii din toate direcţiile, fapt ce a permis supravieţuirea lor izolat în această parte a oraşului.

Condiţiile pedo-climatice sînt destul de favorabile prezenţei castanului comestibil în oraşul Şimleu-Silvaniei. Deşi frecvent se produc inversiuni de temperatură, datorită celor două elemente principale — Muncelul Măgura şi Depresiunea Şimleului relativ bine închisă, acestea nu influenţează condiţiile necesare creşterii pomilor.

Solurile pe care s-au dezvoltat cele două grupuri de castani sînt brun-roşcate de pădure, slab şi mijlociu podzolite, predominînd primele.

Temperatura medie anuală variază în jur de 9,2°C, temperatura lunii celei mai calde (iulie) înregistrînd valori medii între 20—22°C, iar a lunii celei mai reci, foarte rar coboară sub —5°C. Datorită influenţelor vestice, care moderează climatul depresiunii şi al oraşului, durata zilelor de îngheţ se menţine sub media pe ţară.

Precipitaţiile medii în raza oraşului depăşesc 800 mm.

Pomii sînt mijlocii ca dezvoltare, înălţimea lor variind între 6 m (la cel mai mic) şi 16 m (la cel mai mare) (fig. 1).

Vîrsta grupurilor de castani, la cei mai bătrîni, este de aproximativ 130 ani.

Perioada în care înfloresc este diferită. Cei din grupul de sud-vest fiind mai bine expuşi la lumină şi căldură înfloresc mai repede (30 mai — 10 iunie), iar cei din grupul de nord-est pînă la 15—16 iunie. Fructele se coc la sfîrşitul lunii octombrie începutul lunii noiembrie (perioada 25 octombrie — 10 noiembrie) şi au forma semisferică neregulată, de cele mai multe ori alungite. Dimensiunile lor sînt D = 19 mm, d = 9 mm (în medie), iar greutatea sub 5 gr. Cei din grupul de nord-est au fructele mai mari, mai bine dezvoltate avînd D = 24 mm, d = 12 mm, greutatea 6—7 gr.

Fig. 1.

Au început să fructifice la vîrsta de 12 ani. Producţia de castane este destul de mică, în medie 30—40 kg.

Consider că în această zonă răspîndirea castanului comestibil a fost mult mai întinsă în trecut. Prin defrişările făcute pentru cultura viţei de vie au dispărut mare parte din pomii de odinioară, dar există condiţii favorabile pentru replantare şi extinderea în mod ştiinţific a culturii acestui valoros pom fructifer.

Prof. **IOAN SUPURAN**
Şimleu-Silvaniei

CELE TREI EXEMPLARE DE ARCHAEOPTERYX

Archaeopteryx, această fosilă, aproape totdeauna citată în manuale ca exemplu de probă paleontologică a transformismului, a fost descoperită în secolul trecut, în calcarele jurasice de la Solenhofen din Bavaria ; la început numai o pană izolată, ca aparţinînd unei păsări arhaice *Archaeopteryx lithographica* Meyer. (păstrată în Muzeul de paleontologie de la München), iar mai apoi două schelete, relativ complete, şi aproximativ recent, cel de-al treilea exemplar.

Primul exemplar (fig. 1) a fost descoperit în 1861 la Langenaltheimer Haardt, lîngă Pappenheim din Bavaria, de către medicul Karl Häberlein. După un tîrg, mult tărăgănat, acest prim *Archaeopteryx* a fost cumpărat de către englezi, împreună

cu alte fosile din jurasicul bavarez, datorită mai ales influenței paleontologului R. Owen.

După cum se poate vedea din figură, exemplarul de la Londra are bine conservate, doar un picior și coada, restul oaselor fiind mai mult sau mai puțin deplasate de la locul lor, neputîndu-se urmări în întregime nici coloana vertebrală și nici aripile (capul lipsește). Acesta a fost numit *Archaeopteryx macrura* Owen.

Al doilea *Archaeopteryx*, cel mai complet și mai bine conservat (fig. 2), păstrat în Muzeul din Berlin, a fost găsit în 1877 lîngă Eichstädt (la 14 km de Solenhofen). Unul din fii lui Häberlein a reușit să devină proprietar și al acestui

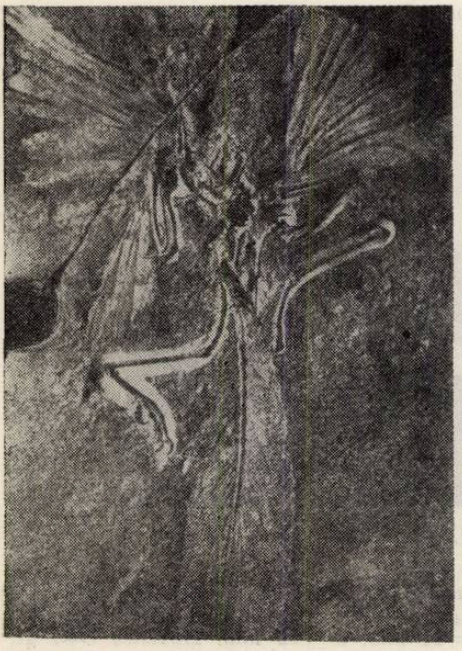


Fig. 1. Archaeopteryx lithographica Meyer. (*Archaeopteryx macrura* Owen) — fotocopie făcută după originalul aflat în posesia Muzeului Britanic din Londra.

Fig. 2. Archaeopteryx lithographica Meyer. (*Archaeornis siemensi* Dames) — fotocopie făcută după originalul aflat în posesia Muzeului din Berlin.

exemplar. După lungi tratative, s-a ajuns la achiziționarea fosilei de către un mecenat — W. Siemens, care a avansat banii pentru plată, suma fiindu-i rambursată ulterior, în doi ani, de către Muzeul din Berlin (Muzeul Universității Humboldt).

Paleontologul englez H. Seeley (1881) a fost primul care a atras atenția asupra unor diferențe în dimensiunile relative ale oaselor membrelor la cele două specimene de păsări, ajungînd la concluzia existenței a două specii diferite.

B. Petronievics (1925), studiind și aprofundînd cele văzute de H. Seeley, distinge două genuri, pentru care dă un tabel, în paralel, cu 12 puncte distinctive, în care scoate în evidență caracterele lor. Astfel cel de-al doilea exemplar a fost încadrat într-un nou gen *Archaeornis*, cu numele specific de *siemensi*, dat în cinstea lui W. Siemens. F. Nopesa, chiar în același an cu B. Petronievics, arată că unele din caracterele de diferențiere, dintre cele două genuri, sînt fără îndoială datorate gradului de osificație și vîrstei mult mai avansate a exemplarului de la Londra. Acest punct de vedere va fi luat în considerare mai tîrziu și de către alți autori, care vor desființa genul *Archaeornis*.

Este interesant de remarcat faptul că în manuale și chiar în unele lucrări de specialitate este dat doar desenul exemplarului de la Berlin (fig. 3), pe cînd fotografia, după piesa originală, este foarte rar întîlnită.

Dacă privim cu atenţie desenul (fig. 3) şi se compară cu fotografia făcută după piesa originală (fig. 2), se vede clar că penele aripii drepte nu sînt figurate, iar autopodul aceleiaşi aripi este desenat în prelungirea zigopodului, nefiind redat îndoit în unghi, aşa cum este evident în fotografia facută după piesa originală, unde cele două aripi sînt dispuse aproape simetric faţă de coloana vertebrală.

Se poate pune întrebarea : cine şi de ce a modificat aripa la această fosilă ? Este dificil de răspuns la această chestiune. Totuşi, ni se pare destul de plauzibilă

Fig. 3. Archaeopteryx lithographica Meyer. — desen făcut după exemplarul din fig. 2, (fotocopie), la care se observă lipsa penelor de la aripa dreaptă şi reprezentarea, în continuarea zigopodului a oaselor autopodului.

Fig. 4. Archaeopteryx litographica Meyer. — desen făcut după exemplarul care se află în posesia Muzeului Universităţii din Erlangen (fotocopie).

următoarea presupunere. Pe vremea cînd fiul medicului Häberlein era încă posesorul preţioasei fosile, se spune că paleontologul N. Hauff, care era un foarte bun desenator, dotat cu o excepţională memorie vizuală, după ce a obţinut permisiunea de a vedea piesa (şi dîndu-şi seama de importanţa ei), a făcut acasă, din memorie, un desen foarte exact. Să fie oare acesta desenul făcut de N. Hauff ?

Al treilea *Archaeopteryx* [1]) (fig. 4) a fost găsit în anul 1956 deci aproximativ după o sută de ani de la descoperirea primului exemplar. Această a treia fosilă a fost trimisă Universităţii din Erlangen de către M. Opitsch, proprietarul carierei de unde a fost extrasă ; ea n-a fost interpretată ca fiind un *Archaeopteryx,* decît în anul 1958, făcînd obiectul unui material publicat de M. Florian Heller în revista Erlangener Geologische Abhandlungen.

Ca şi exemplarul Muzeului din Londra, acest al treilea *Archaeopteryx* provine din localitatea Langenaltheimer Haardt ; cele două cariere în care a fost găsit noul *Archaeopteryx,* precum şi exemplarul de la Muzeul din Londra sînt situate la numai 250 m

1) J. P. Lehman : *Un troisième Archaeopteryx. La Nature,* nr. 3296, 1959, pag. 524—525.

una de alta. Noul exemplar provine dintr-un orizont care pare să fie cu 6—8 m mai ridicat decît cel din care s-a recoltat exemplarul de la Britisch Museum ; el este mai slab conservat decît cele două exemplare anterioare găsite. Este interesant de menționat că oasele sînt împărțite longitudinal, o parte a scheletului fiind fixată pe o placă inferioară calcaroasă, iar cealaltă, pe placa ce a acoperit-o. Studiul acestui exemplar s-a făcut utilizînd radiografia.

Din unele puncte de vedere, acest nou exemplar permite confirmarea observațiilor anterioare — toate vertebrele cervicale sînt biconcave, fără articulații în șea, care caracterizează păsările actuale. Vertebrele sacrale fiind de asemenea, biconcave, fuziunea lor într-un sacru unic este superficială în raport cu axa vertebrală, după cum au arătat radiografiile.

La exemplarul de la Muzeul din Londra metatarsienele II, III și IV sînt unite ; un os tarsian, relativ independent, pare să fie prezent (De Beer). La exemplarul Muzeului din Berlin, metatarsienele sînt bine distincte, în timp ce la noul *Archaeopteryx* de la Erlangen, matatarsienele sînt distincte spre extremitățile picioarelor, dar fuzionează într-un tarsian unic, în sens opus.

În rezumat se poate spune că la aceste fosile, asistăm la o etapă de fuziune osoasă care a dus la formarea tarso-metatarsului păsărilor actuale. M. Heller presupune că diferențele de aspect dintre tarso-metatarsele celor trei exemplare de *Archaeopteryx* se explică prin diferențele de vîrstă dintre aceștia trei indivizi.

S-a discutat mult și problema pneumaticității oaselor. R. Owen a admis că oasele trebuie să fie goale, deoarece s-ar putea observa în pereții lor perforații, însă W. Dames, constată că la exemplarul de la Berlin nu se vede nici un por. M. Heller a conchis că oasele de *Archaeopteryx* trebuie să fie pneumatice, deși prezența porilor este îndoielnică.

După structura lor anantomică, atît de particulară, aceste animale se pare că au avut un gen de viață foarte diferit de cel al păsărilor actuale. A. Oehmichen a arătat că la aceste păsări coloana vertebrală n-a prezentat rigiditatea celei pe care o au păsările actuale ; bazinul lor este prea slab dezvoltat pentru a putea suporta șocul aterizării. Probabil că aceste păsări jurasice au avut facultatea de a se putea agăța cu capul în jos, în maniera liliecilor, găsind astfel, prin cădere liberă în spațiu, elanul necesar pentru a-și lua zborul.

De Beer și M. Heller admit că exemplarele de la Londra și de la Berlin aparțin aceleași specii — *Archaeopteryx lithographica* Meyer., la fel ca și cel de-al treilea exemplar, cel de la Erlangen, care se aseamănă mai mult cu exemplarul de la Muzeul Britanic.

De la descoperirea acestor forme, problema afinității lor a ridicat vii discuții. După părerea diferiților autori, *Archaeopteryx* a fost considerată, fie ca o pasăre, posedînd cîteva caractere reptiliene, fie ca un stadiu intermediar. R. Owen vede în *Archaeopteryx* o pasăre veritabilă, opinie împărtășită și de E. Haeckel, care crează un subordin aparte (Saurure). Vogt o consideră ca o formă intermediară între reptile și păsări, caracterele reptiliene prevalînd pe cele aviene. L. Dollo și R. Wiedersheüm sînt de aceeași părere. De Beer (1954) recunoaște la *Archaeopteryx* 12 caractere arhaice (adică reptiliene) și numai patru aviene (pubis alungit și îndreptat înapoi, iadeșul format prin fuziunea celor două clavicule, halux-ul opozabil și prezența penelor pe corp).

Se părea deci, înaintea descoperirii celui de-l 3-lea *Archaeopteryx*, că acest animal este un sauropsid, încă destul de aproape de reptile. Dar constatările lui M. Heller par să arate că *Archaeopteryx* este mai avansat, în sensul de pasăre, așa după cum H. Seeley, O. Marsch, M. Fürbinger și alții susțin că avem de-a face cu veritabile păsări, care încă mai au și cîteva caractere reptiliene.

Conf. univ. dr. **TRAIAN CEUCA**
Universitatea „Babeș-Bolyai", Cluj

PROPUNERI PENTRU OCROTIREA UNOR ARBORI DIN JUDEȚUL BISTRIȚA-NĂSĂUD

Străbătînd plaiurile județului Biestrița-Năsăud, am observat prezența a numeroase rarități, care, prin natura și importanța lor științifică și ca puncte de atracție pentru turiști, se impun a fi declarate monumente ale naturii. Dintre acestea menționăm :

— *Stejarul candelabru de la Comlod (Quercus robur* f. *columnaris)* (fig. 1), situat la marginea satului Comlod (comuna Milaș) pe un platou în curtea C.A.P. Spre deose-

bire de stejarul de la Poimuş (com. Şieu) (fig. 2), decanul de vîrstă al quercineelor, acesta se impune printr-o formă curioasă a coroanei, ce provoacă la întrecere „Molidul candelabru" *(Picea excelsa)* din Pasul Tihuţa, pe care îl imită prin configuraţie şi are următoarele caracteristici : o înălţime de circa 30 m, o coroană cilindro-conică, ce se îngustează pînă la vîrf, şi o vîrstă în jur de 90—100 ani.

Fie că este vorba de o specie ornamentală a unui parc dendrologic transplantată din jurul castelelor medievale, fie că este un caz teratologic. Datorită frumuseţii portului său monumental, propunem să intre în arhiva monumentelor naturii din judeţul nostru, alături de restul raritaţilor floristice, în acest scop fiind necesară intervenţia Comisiei monumentelor naturii pentru trecerea sa sub protecţia legii de ocrotire a naturii.

— Pe malul drept al Sălăuţei, afluent pe dreapta al Someşului Mare, în comuna Coşbuc (Hordou), unde se află Casa memorială „G. Coşbuc", se găsesc doi plopi seculari *(Populus nigra)*, pe care „poetul ţărănimii" (după cum l-a numit criticul literar C. D. G h e r e a) i-a cîntat cu multă duioşie în poezia „Mama".

Întrucît aceşti arbori cunoscuţi de localnici şi drumeţi sub numele de „Plopii lui Coşbuc", au reţinut atenţia şi sensibilitatea marelui poet al plaiurilor năsăudene, considerăm că ar fi potrivit să fie declaraţi monument al naturii, aducîndu-i pe această cale un pios omagiu poetului clasic transilvănean (fig 3).

— În oraşul Năsăud, în Piaţa Centrală, la marginea trotuarului, se află o specie de păr secular *(Pirus sativa)* (fig. 4) care se caracterizează printr-o fructificare abundentă în fiecare an (nu cunoaşte periodicitate de rodire) cunoscut de pe timpul ilustrului prof. I u l i u M o i s i l care notează următoarele, despre acest arbore secular : *„O icoană frumoasă mi se iveşte mereu în amintirile mele din copilărie. Este icoana unui arbore, a unui păr. Un păr bătrîn, foarte bătrîn era în copilăria mea, acum aproape 80 de ani şi trăieşte şi astăzi. Îl cunosc de cînd îmi aduc aminte că trăiesc, de prin anul al şaseleaşaptelea, din şcoala primară. De atunci copacul era tot aşa de gros ca şi astăzi şi eu îl preţuiesc la 200—400 ani de viaţă"* [1]).

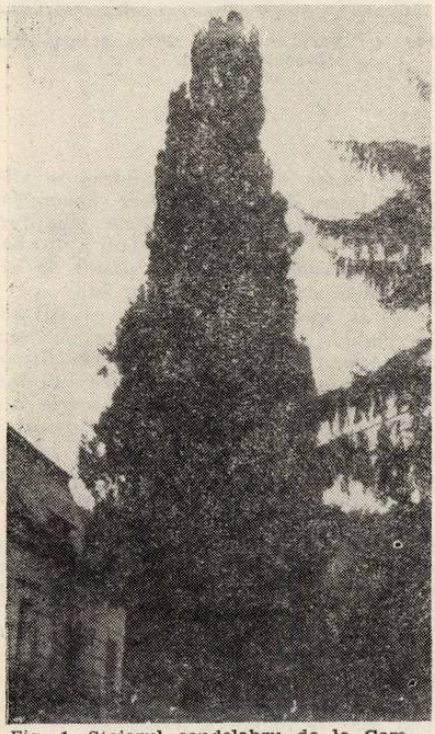


Fig. 1. Stejarul candelabru de la Comlod — unic în judeţ.

Fig. 2. Stejarul de la Poimuş, „decanul de vîrstă" al quercineelor din judeţ.

[1]) Extras din dosarul 46 al Arhivelor statului din localitatea Năsăud cu scrieri ale prof. I u l i u M o i s i l.

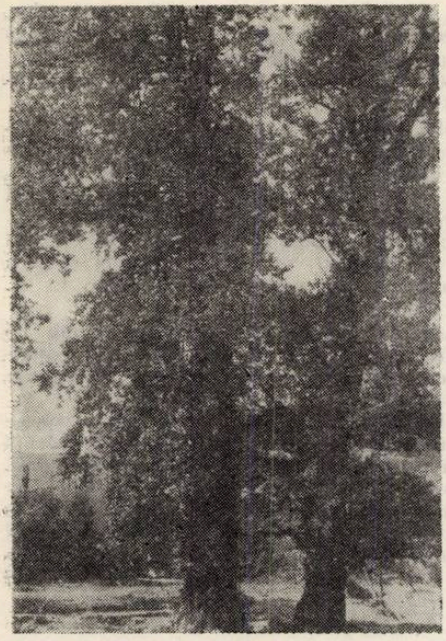


Fig. 3. „Plopii lui Coşbuc" *(Populus nigra)* de pe Sălăuţa — pe cărările ce duceau la moara satului.

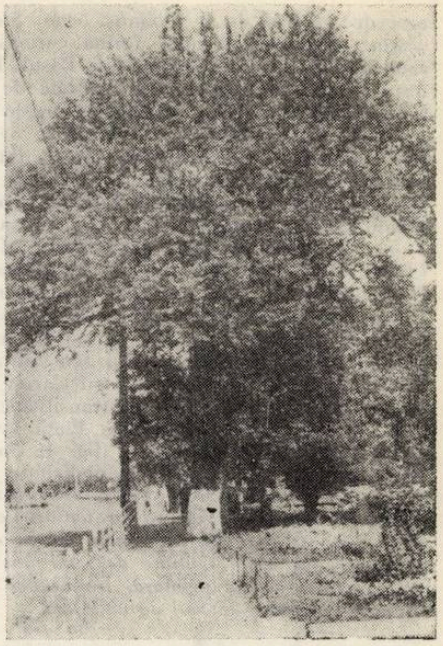


Fig. 4. „Părul secular" *(Pirus sativa)*, din oraşul Năsăud.

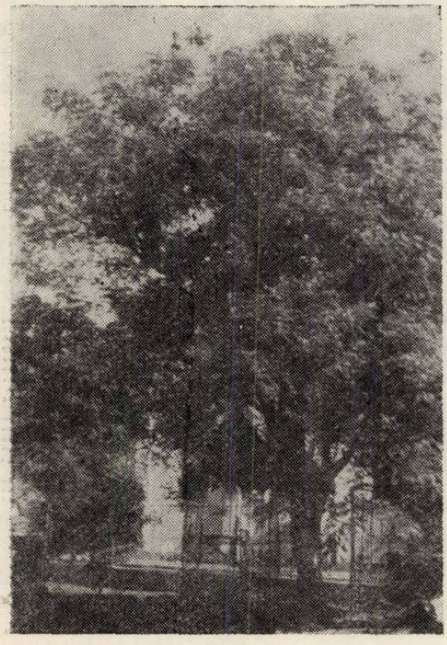


Fig. 5. Salcîmii japonezi *(Sophora japonica)* din curtea muzeului năsăudean.

În curtea muzeului năsăudean se află cinci exemplare de salcîm japonez *(Sphora japonica)*, care prezintă curiozitate ştiinţifică prin faptul că înfloresc şi fructifică în fiecare an, în condiţii climatice destul de vitrege pentru această specie (fig. 5).

— O specie circumpolară, ce îşi are limita sudică a arealului în România, este şi mesteacănul pitic sau de turbărie *(Betula nana)*, care apare în judeţul nostru sub formă de vetre, prin fîneţele şi tinoavele din bazinul superior al Ilvelor şi Telcişorului. Ţinînd seama de raritatea speciei şi importanţa ştiinţifică ca relict glaciar, propunem ca Inspectoratul silvic judeţean Bistriţa-Năsăud, să-l ia sub ocrotire şi să facă demersurile necesare pe lîngă Comisia monumentelor naturii, pentru ocrotirea acestor vetre, sub forma unor microrezervaţii de interes ştiinţific.

Fără îndoială, că nu am epuizat lista rarităţilor din judeţul nostru. Ea va fi continuată şi completată pe măsură ce vom descoperi noi specii din regnul vegetal şi animal care se impun a fi ocrotite de lege.

Prof. gr. I, **IOAN RUSU**
Bistriţa-Năsăud

MIȘCĂRI AUTONOME LA PLANTELE LIBERE

Deși plantele apar la prima vedere ca organisme imobile, multe dintre ele se mișcă liber în mediul de viață sau eliberează în mediu, organite mobile. În plus, o bună parte dintre ele prezintă în cursul vieții deplasării ale celulelor sau mișcării ale organelor lor, unele față de altele.

Mișcările plantelor sînt de mai multe feluri, după natura structurilor care participă la mișcare : organite celulare, celule izolate, organe întregi ; intervenția sau neintervenția unui factor extern în declanșarea mișcării și necesitatea sau necesitatea unui fenomen de creștere pentru ca mișcarea să aibă loc.

Una din formele de mișcare întîlnită la plantele inferioare este reprezentată de mișcările autonome. Aceste mișcări au loc în mediul ambiant în care trăiesc organismele. Factorii externi influențează asupra acestor forme de mișcare, încetinindu-le sau accelerîndu-le, însă nu le pot declanșa.

MIȘCĂRILE AUTONOME LA CELULE IZOLATE

Aceste mișcări nu se întîlnesc la fanerogame decît la nivelul anterozoizilor de la unele gimnosperme. Această deplasare liberă a celulelor masculе devine regulă la criptogamele vasculare. Talofitele emit numeroase celule (zoospori, gameți) care înoată liber, dar numai uneori mobilitatea lor devine regulă.

La baza deplasării celulelor izolate stau curenții și deformările citoplasmatice. Datorită existenței acestor curenți partea periferială a citoplasmei tinde să se modifice în mod permanent, atît spre interior — adică în jurul vacuolelor —, cît și spre exterior.

Existența unei membrane scheletice limitează, foarte frecvent deformările citoplasmatice periferice care nu joacă astfel niciun rol în deplasarea celulelor. Totuși, în unele cazuri cînd membrana scheletică este întreruptă local sau lipsește în totalitate, curenții citoplasmatici pot sta la baza diferitelor forme de mișcare ale celulelor izolate.

a. *Mișcări prin emitere de pseudopode.* La mixomicete, masa citoplasmatică plurinucleată nu este înconjurată de o membrană scheletică. Ea este un plasmodiu la care suprafața externă a citoplasmei se deformează în mod continuu, emițînd spre exterior expansiuni (pseudopode) care pot să producă deplasarea întregului plasmodiu, dacă extremitățile lor sînt fixate de substrat.

b. *Mișcări cu ajutorul cililor și flagelilor.* Cilii și flagelii pot fi considerați ca expansiuni fine ale citoplasmei — avînd o structură morfologică submicroscopică bine stabilită — destul de rigide, dar totuși foarte flexibile, formate în special din proteine fibroase cu deformări permanente (fig. 1).

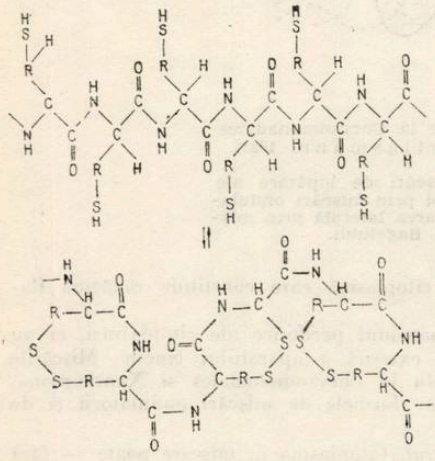


Fig. 1. Schema de trecere a unei molecule de proteină de la forma liniară la forma ciclică și invers.

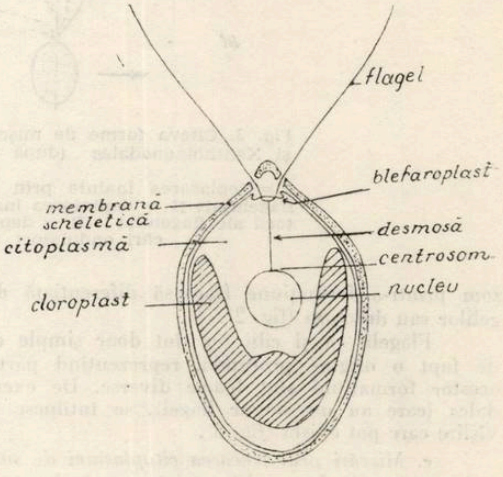


Fig. 2. Aparatul cinetic la *Chlamydomonas*.

Cilii, scurți și numeroși, iar flagelii lungi și mai puțin abundenți, traversează membrana scheletică, ies în mediul exterior și determină prin „bătaia" lor mișcarea celulelor.

La *Chlamydomonas* — algă unicelulară de apă dulce cu unul sau doi flagelii — fiecare flagel ia naștere la nivelul membranei ectoplasmatice unde se diferențiază un granul bazal sau blefaroplast. Granulele bazale a doi flageli sînt legate între ele și de centro-

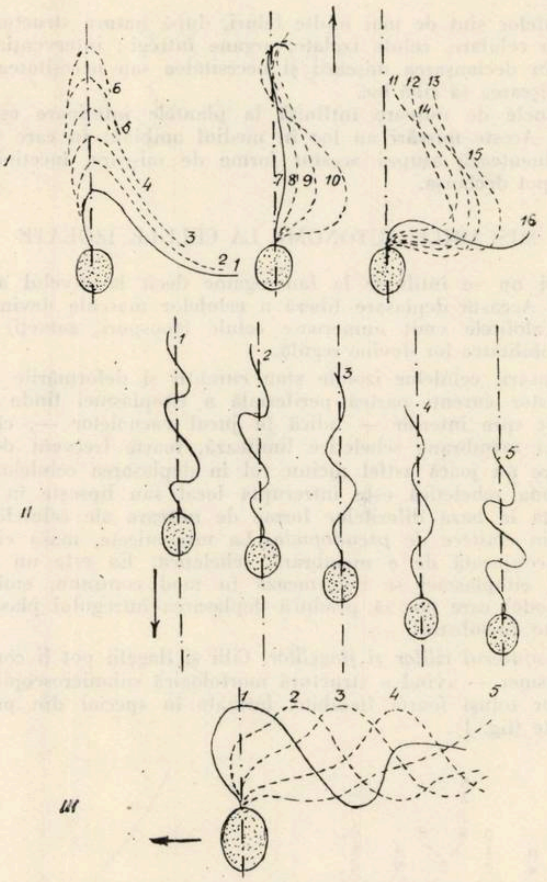


Fig. 3. Cîteva forme de mișcare la Chrysomonadales și Xanthomonadales (după K r i j g s m a n n, 1925).

I = Deplasarea înainte prin mișcări de lopătare ale flagelului; II = deplasarea înapoi prin mișcări ondulatorii ale flagelului ; III = deplasarea laterală prin mișcări ondulatori ale flagelului.

zom printr-o formațiune fibroasă diferențiată de citoplasmă care constituie rădăcina flagelilor sau desmoza (fig. 2).

Flagelii ca și cilii nu sînt doar simple expansiuni periferice ale citoplasmei, ei au de fapt o origine profundă, reprezentînd partea externă a aparatului cinetic. Mișcările acestor formațiuni sînt foarte diverse. De exemplu la Chrysomonadales și Xanthomonadales (care au un singur flagel), se întîlnesc toate formele de mișcări ondulatorii și de vîslire care pot exista (fig. 3).

c. *Mișcări prin frecarea citoplasmei de substrat.* Citoplasma în mișcare poate — fără a da naștere la forme diferențiate — să determine deplasarea celulelor izolate, cu condiția de a fi local în contact cu mediul exterior de care se freacă.

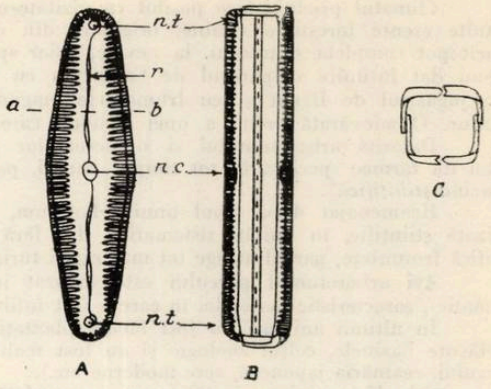


Fig. 4. Celule de *Pinnularia*.

A = văzute din față; B = văzute din profil; C = valvele a b; n.c. = nodul central; n.t. = nodul terminal; r = fanta.

Acesta este cazul întîlnit la cea mai mare parte a diatomeelor penate (de exemplu la genul *Pinnularia*, fig. 4), la care fiecare celulă are suprafața de forma unui romb alcătuit din linii curbe foarte alungite.

La exteriorul membranei celulare, în partea periferică, se află membrana scheletică care este formată din două valve sau teci îmbucate. Pe fața plană a fiecărei teci membrana formează în centru un nodul central și la cele două extremități noduli terminali. Între acești noduli — în sens longitudinal — membrana este întreruptă de o fantă subțire, care văzută în secțiune transversală are forma literei V.

La nivelul acestei fante sau rafe și la noduli (central și terminal) citoplasma iese în mediul exterior formînd un circuit de curenți între noduli și de-a lungul rafei. Astfel prin frecarea citoplasmei de substrat se obține mișcarea în sensul invers curentului de citoplasmă care se aseamănă cu cea a unui tanc pe șenile.

Dacă introducem o *Pinnularia* în apă, care conține o suspensie de particule solide (indigo carmin), vom putea observa cum aceste particule circulă în lungul rafei, în sens invers aceluia de mișcare a celulei și în același sens cu citoplasma. Dacă frecările la nivelul celor două rafe sînt de intensități diferite sau nu sînt orientate în aceeași direcție diatomeele urmează în mișcarea lor o traiectorie curbă.

Astfel curenții și deformările citoplasmatice determină în moduri diferite deplasarea celulelor izolate.

Mecanismul mișcărilor autonome ale celulelor izolate nu este suficient cunoscut. Totuși, demn de reținut este faptul că flagelii constituie un material experimental foarte comod, că în ansamblul lor este cuprinsă o masă citoplasmatică și că s-a putut constata că energia necesară întreținerii acestor mișcări poate avea la origine ATP care descompunîndu-se în ADP eliberează o cantitate importantă de energie (8000 cal/mol/gram).

De asemenea, se mai cunoaște că bucăți izolate de flageli de la anterozoizi continuă să prezinte mișcări ondulatorii dacă sînt introduse într-o soluție care conține ATP. În anumite limite de concentrație, frecvența mișcărilor ondulatorii crește cu concentrația de ATP.

Asist. univ. **C. VOICA**
Facultatea de biologie, București

PARCUL DENDROLOGIC DE LA SIMERIA

Situat în nordul orașului Simeria [1]), pe lunca Mureșului, parcul a fost creat în urmă cu vreo 250 de ani prin introducerea succesivă de specii exotice într-o pădure de luncă cu mult plop, ulm și stejar, ai căror reprezentanți seculari îi mai întîlnim și azi. Declarat monument al naturii (rezervație dendrologică), parcul prezintă importanță pentru economia națională, ca stațiune de cercetări forestiere de primul rang (aici se găsește astăzi o Stațiune experimentală de cercetări silvice), pentru cercetarea științifică, cît și ca loc de agrement pentru public.

[1]) Adresa este str. Biscariei, nr. 1.

Climatul prielnic face posibil ca vizitatorul să întîlnească pe lîngă speciile indigene, multe esențe forestiere străine, originare din diferite continente, adaptate atît de bine, încît pot completa și înlocui, la nevoie, chiar specii originare din țara noastră. Aici, parcă și-au dat întîlnire chiparosul de California cu ienuperul chinezesc, arțarul de Manciuria cu jugastrul de Banat și cu frumoasele magnolii și arborele de plută al îndepărtatului Amur. O adevărată arenă a unei armonii care există în lumea plantelor.

Datorită arboretumului și numeroaselor plante ornamentale care-l împodobesc și-i dau un farmec specific, în tot timpul anului, parcul reprezintă pentru biologi o adevărată „*uzină științifică*".

Reamenajat după tipul unui arboretum, a cărei floră a fost diversificată și organizată științific, în unități sistematice, dar fără a aduce modificări peisajului de o magnifică frumusețe, parcul atrage tot mai mulți turiști.

Azi arboretumul parcului este realizat în stil peisager (neregulat, englez sau romantic), caracteristic perioadei în care a fost înființat.

În ultimii ani aici au fost făcute plantații masive și ameliorări peisagistice, au fost refăcute bazinele, colțul zoologic și au fost realizate noi construcții decorative (căsuța portarului, ceainăria japoneză, sere moderne etc.).

Cele 15 pepiniere, instalate pe o suprafață de 5 ha, produc cantități mari de puieți exotici selecționați aparținînd la 500 unități sistematice. Puieții sînt valorificați pentru nevoile arboretumului, pentru experiment în cadrul stațiunii, pentru difuzarea lor în diferitele colțuri ale țării și la diferite grădini botanice. Cele mai valoroase specii sînt: *Arundo donax, Magnolia macrophylla* Mick., *Metasequoia glyptostroboides, Picea engelmanni, Sequoia gigantea.* Pepinierele acestei stațiuni fac schimb de semințe și puieți cu 60 de țări, care însumează 120 de grădini botanice și unități forestiere. Menționăm că Stațiunea experimentală Simeria a prezentat un sortiment de puieți la Expoziția Internațională de Horticultură a țărilor socialiste, organizată la Erfurt (orașul florilor) în anul 1961, unde a obținut trei medalii de argint.

Frumusețea și multiplele valori ale parcului dendrologic sînt foarte bine subliniate de prof. dr. doc. Al. Borza, om de știință emerit, în cuvintele: „*Minunatul parc de la Simeria împlinește de mai multe decenii întreita sa misiune evoluînd în timpul recent la rolul unei stațiuni de cercetări forestiere de primul rang. Arbori maiestoși, bătrîni sînt de un efect estetic neîntrecut, împreună cu ambianța de pădure de luncă naturală și cu elegantele aranjamente horticole. O vizită la această „uzină științifică", ce desăvîrșește un — magnum experimentum — de lungă durată, este instructivă și reconfortantă*".

Totodată, Parcul dendrologic de la Simeria, constituie un mijloc eficace de realizare a educației estetice a elevilor, parte componentă a educației comuniste. Aici, prin perceperea nemijlocită a imaginilor și a fenomenelor din natură, elevii au ocazia să înțeleagă mai profund și să facă o justă apreciere a frumosului din natură. Ei își pot da seama cum munca plină de abnegație și de pasiune a omului s-a împletit și s-a luat la întrecere cu natura.

Chiar de la intrarea în parc, în parcela nr. 1 pot fi văzute gimnosperme pitice, cuprinzînd diferite specii de ienuperi (*Juniperus communis* var. *hypernica, J. sabina* L., *J. sabina* var. *cupressifolia, J. virginiana* L.), precum și trei specii de tuia (*Thuja occidentalis* var. *fastigiata, T. occidentalis* var. *globosa.* și *T. occidentalis* L.). Acestea sînt mărginite de diferite specii de foioase, dintre care predomină *Quercus robur* L.

Încîntătoare este și intrarea în arboretum, străjuită de monumentalul brad argintiu, care te face să-l observi de la prima vedere.

Pentru ca frumosul să fie prezent în orice colț al parcului, au fost amenajate o serie de parcele, în cadrul cărora pot fi întîlnite plante ornamentale exotice, resistente la microclima de aici. Dintre acestea menționăm: *Magnolia kobus* DC., *M. denudata* L., *M. yulan* Desf., *Kerria japonica* (L.) DC., var. *pleniflora. Philadelphus coronarius* L., *Hibiscus syriacus* L. etc.

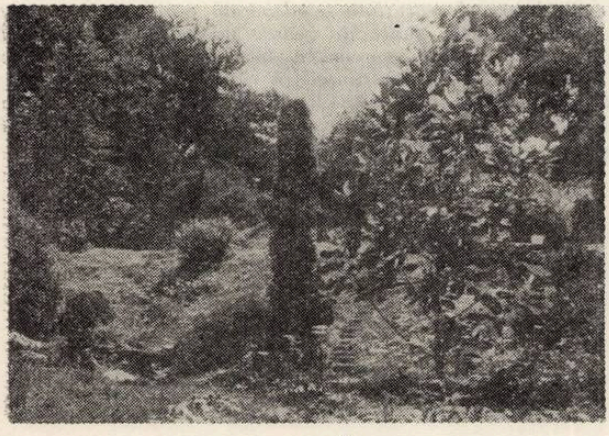
Ceea ce dă un farmec caracteristic parcului este succesiunea de aspecte care apar în decursul anotimpurilor. În fiecare anotimp parcul prezintă un alt aspect peisagistic, mai frumos parcă decît cel precedent, veșnic nou și totuși același.

Astfel, *primăvara,* vizitatorul poate admira, plin de fascinație, magnoliile care încep să-și deschidă florile la sfîrșitul lunii martie, începutul lui aprilie. Florile mari neînchipuit de frumoase, de *M. denudata* L., parfumul deosebit al florilor de *M. kobus* DC. și minunatele flori de *M. soulangiana,* îți oferă o imagine de neuitat.

Vara cînd totul este înverzit și viața se desfășoară în plina sa maturitate, armonia culorilor este de nedescris, parcă aceasta se schimbă de la o zi la alta. Acum, hortensiile sînt în plină floare. Una dintre acestea extrem de frumoasă și interesantă este hortensia japoneză.

1

2



3

Fig. 1. Brad argintiu (*Picea pungens* var. *argentea*) (foto prof. M. Anghelache).

Fig. 2. Colț de baltă (foto prof. M. Anghelache).

Fig. 3. Magnolia macrophylla Mick. (foto prof. M. Anghelache).

Toamna își desfășoară din plin farmecul în acest parc. Culorile parcă sînt mai vii, predominînd culoarea ruginie, care dă un aspect cît se poate de pitoresc arboretumului.

Iarna, cînd zăpada îl îmbracă în alb, varietatea mare de rășinoase iese deplin în evidență, este „sezonul" lor, la fel ca și speciile cu frunze permanente verzi.

Frumosul în acest parc este reprezentat și de varietatea reliefului și mulțimea de lacuri, cu întreaga lor biocenoză, alimentate de apele Mureșului.

Prin multitudinea aspectelor sale, parcul reprezintă un mijloc eficace de consolidare a cunoștințelor de biologie însușite de elevi la clasă. În decursul anului elevii au ocazia să facă observații fenologice și să observe diversele fenomene din viața plantelor și a animalelor de la colțul zoologic. În același timp ei au posibilitatea de a face cunoștință cu două tipuri de biocenoză — pădurea și balta. În cadrul biocenozei balta, elevii pot să-și dea seama de cele trei elemente componente ale acesteia : producătorii

(reprezentați prin plantele inferioare și superioare), consumatorii (reprezentați prin toate animalele nevertebrate și vertebrate acvatice) și reducătorii (diferite bacterii și ciuperci). Ușor se poate constata interacțiunea care se stabilește la un moment dat între acești trei componenți biocenotici, precum și viața tumultoasă și complicată care se desfășoară în fiecare moment în cadrul acestei biocenoze.

Pentru consolidarea cunoștințelor privind evoluția plantelor profesorul are posibilitatea să prezinte două specii : *Cycas revoluta* Thunb. (seră), plantă gimnospermă inferioară, răspîndită azi în Asia tropicală, Africa răsăriteană și Australia și *Ginkgo biloba* L. din China și Japonia.

Originalitatea parcului și importanța sa științifică constă și în existența unor specii care se găsesc mai rar în alte parcuri din țară : *Magnolia macrophylla* Michx., *M. virginiana* L., *Torreya californica* Torr., *Cunninghamia lanceolata* Lamb., *Abies delavayi* Franch. ș.a.

Pe lîngă acestea, mai pot fi întîlnite o serie de specii importante din punct de vedere forestier (*Abies cephalonica, A. delavayi, A. glutinosa* L., *Magnolia acuminata* L., *Picea orientalis* Lk., *Salix alba* etc.) și peisagistic (*Populus alba* L., *P. nigra* L., *Quercus robur* L., *Robinia pseudacacia* L., *Abies concolor* L., *Ginkgo biloba* L., *Taxodium distichum* Rich. ș.a.).

Colțul zoologic este reprezentat numai prin cîteva specii de animale (fazanul auriu, păuni, rață turcească, cerbi lopătari, urși carpatini etc.) urmînd ca pe viitor numărul lor să crească.

Recent parcul a fost inclus printre obiectivele turistice de importanță republicană, devenind accesibil vizitatorilor din țară și din străinătate, care au rămas plăcut impresionați de cele constatate. În acest sens redăm cîteva din aprecierile făcute de vizitatorii străini : prof. dr. Otto Schwartz, directorul Grădinii botanice și al Institutului de botanică din Jena — *„Marile comori dendrologice de la Simeria, bogăția de specii sînt foarte importante, conducerea de stat prețuiește aceste comori, le ocrotește și le folosește în scopul cercetării științifice, pentru dezvoltarea silviculturii și înfrumusețarea țării"*.

Acad. M. P. Korjev, arhitect peisagistic al orașului Moscova remarcă : *„Colecția dendrologică a arboretumului este uimitoare și reprezintă o adevărată comoară din punct de vedere al speciilor și vîrstei plantelor... Din punct de vedere peisagistic arboretumul Simeria reprezintă un monument național în arta parcurilor, în care cadrele tinere de dendrologi și arhitecți peisagiști își pot îmbogăți cunoștințele și ridica măiestria"*.

În prezent colecția numără 1750 unități sistematice, iar perspectivele de dezvoltare a parcului sînt foarte mari, chiar într-un viitor apropiat, prin introducerea de noi specii de plante și mărirea colțului zoologic cu diferite specii de animale.

Prof. LIVIA CIUMAȘIU
Liceul Simeria

CRONICĂ

CONGRESUL ANUAL GENERAL AL ASOCIAȚIEI AMERICANE PENTRU PROGRESUL ȘTIINȚEI

Simpozionul „Biologia turbelariatelor" (Chicago-Illinois, 26-31 decembrie, 1970)

Între 26 și 31 decembrie 1970, s-au desfășurat la Chicago, lucrările celui de-al 137-lea Congres anual general al Asociației Americane pentru Progresul Științei (A.A.A.S.), la care au participat 44 de societăți și asociații științifice americane, peste 2000 congresiști și un număr impresionant de reporteri.

În cadrul acestui congres — care a avut 21 secții (matematică, chimie, astronomie, geologie-geografie, biologie, antropologie, energetică, științe medicale, științe farmaceutice, dentistică, agricultură, istoria și filozofia științelor, industrie etc.) — Societatea Americană a zoologilor a organizat simpozionul „Biologia turbelariatelor", dedicat memoriei eminentului zoolog american și turbelariolog de mare prestigiu, dr. Libbie Henrietta Hyman, care a decedat în august 1969.

La *Secția de științe biologice*, unde au participat 11 societăți, lucrările prezentate s-au referit la biologia celulei umane, dinamica populației la plante, studii ultrastructurale și biochimice privind dezvoltarea organitelor celulare etc.

Din totalul comunicărilor prezentate de cele 11 societăți ale acestei secții (American Fisheries Society, American Society of Naturalists, Animal behavior Society, Beta Beta Beta Biological Society, Herpetologists League, Human Ecological Society, Society for the Study of Evolution, Society of Systematic Zoology, Biometric Society, Ecological Society of America, Wildlife Society), Societatea Americană a naturaliștilor (American Society of Naturalists), singură, a prezentat 275 comunicări, repartizate în 6 diviziuni, cu următoarele probleme : studii de endocrinologie comparată la vertebrate (pești, batracieni, reptile) și nevertebrate (crustacei) (Diviziunea de endocrinologie comparată) ; studii de fiziologie comparată și de biochimie la vertebrate (în special la pești) și variate grupe de nevertebrate (protozoare, celenterate, viermi, moluște, crustacei, insecte) (Diviziunea de fiziologie și biochimie comparată) ; studii asupra reproducerii și dezvoltării la nevertebrate (hirudinee, crustacei, xifosuri, insecte, echinoderme) și vertebrate (batracieni) și asupra imunității la amfibieni (Diviziunea de biologia dezvoltării) etc.

Simpozionul „Biologia turbelariatelor", organizat sub conducerea dr. Patricia Morse și profesor dr. Nathan Riser (Universitatea din Nahant, Massachusetts), dr. Horace W. Stunkard (Muzeul American din New-York) și de o subdiviziune din Diviziunea de zoologia nevertebratelor, a întrunit 30 comunicări și 38 participanți, dintre care 19 din Statele Unite ale Americii, 14 din Europa și restul din alte continente.

Printre participanții la Simpozion, s-au aflat personalități și specialiști de mare valoare în turbelariate. Lucrările prezentate au privit turbelariatele sub diferite aspecte : sistematic, morfologic, filogenetic, ecologic, zoogeografic, al comportamentului, al reproducerii, regenerării, studii de microscopie electronică, de fiziologie și de citohistofiziologie.

În cadrul acestui simpozion, la care am fost invitată de comitetul de organizare, am susținut lucrarea *„The Turbellarian Fauna of the Rumanian Littoral Waters of the Black Sea and of its Annexes"* (*„Fauna turbelariatelor din apele litoralului românesc al Mării Negre și anexele sale"*), o sinteză a cercetărilor mele pînă acum asupra turbelariatelor litoralului românesc al Mării Negre, de la Sulina pînă la Vama Veche, inclusiv anexele dulci și salmastre (sectorul predeltaic, complexul lagunar Razelm-Sinoe, sistemul de lacuri dulci Tașaul — Gargalic — Siut-Ghiol — Tăbăcăria, Lacul Agigea, Lacul Techirghiol, Lacul Mangalia).

Lucrarea se bazează pe studiul sistematic, ecologic și zoogeografic a 72 specii marine, salmastre și de apă dulce, dintre care genul nou *Romania*, relict al bazinului ponto-aralo-caspic, l-am dedicat țării.

Pe lîngă o informare asupra faunei de turbelariate de la noi și a repartiției sale în diferitele bazine, lucrarea atrage atenția asupra caracterului de mozaic al acesteia, ca urmare a poziției României la răscrucea căilor de populare faunistică între Europa și Asia, dintre nord și sud și a interesantului și zbuciumatului trecut paleogeografic al sectorului apusean al bazinului ponto-aralo-caspic, din care țara noastră face parte integrantă.

Prezența relictelor comune celor trei mări sarmatice actuale — Marea Neagră (anexele salmastre ale litoralului vestic), Marea Caspică și Lacul Aral —, precum și prezența unora în Lacul Snagov din Cîmpia Română — ocupată în cuaternar de marele lac extracarpatic îndulcit —, au permis unele considerații cu privire la vechimea acestor relicte în bazinul pontic, precum și asupra originii și vîrstei lor în acest sector al vechii mări Paratethys.

Simpozionul „Biologia turbelariatelor", ale cărui lucrări vor apare în volumul memorial „Dr. Libbie H. Hyman", a oferit prilejul multor specialiști să se cunoască și a făcut posibil un schimb valoros de idei și de experiență, privind acest dificil, dar pasionant grup de nevertebrate, al cărui studiu multilateral a luat în ultima vreme un avînt considerabil în toate țările de pe glob.

Lector dr. VALERIA MACK-FIRĂ
Facultatea de biologie, București

A. DÜRER ȘI NATURA

În acest an (la 21 mai) s-au aniversat de către UNESCO 500 de ani de la nașterea lui Albrecht Dürer, vestit pictor, gravor, sculptor și arhitect german.

Pictorul care a reprezentat cel mai bine Renașterea germană, printre altele a studiat, cercetat și a reflectat mult și asupra naturii, căutînd să pătrundă în problemele pe care aceasta i le ridica și să le rezolve prin soluții conștiente și raționale.

Încă de mic el a fost atras de natură, făcînd schițe și figuri de oameni și animale, arbori și peisaje etc.

În numeroase studii și desene, el a fixat cu măiestrie observațiile sale, de o minuțiozitate și precizie științifică deosebită, fie asupra animalelor, fie asupra plantelor. Desenele făcute după natură, exprimă pregnant, atitudinea sa față de aceasta. În acest sens demne de semnalat sînt desenele reprezentînd un iepure de cîmp, o potîrnichie, un cap de rinocer, un gîndac etc., sau studiile despre flori (micul buchet de violete și altele).

Lucrările sale, care nu sînt cu nimic inferioare celor ale lui Leonardo da Vinci, se deosebesc totuși de cele ale maeștrilor italieni prin aceea că ele redau o serie de amănunte, lucru preluat de la dascălii săi germani, și în special de la Michael Wolgemut, care l-a învățat să vadă, să redea cu pătrundere, finețe și măreție chiar lucrurile mici din natură. Frumusețile acesteia — plantele și animalele, diferitele fenomene etc. — îl captivau. De aceea, desenele și gravurile sale executate cu atîta finețe, exactitate și atenție, sînt atît de naturale și elocvente, încît privindu-le, ai impresia că animalele, florile, oamenii etc. trăiesc.

Fiind convins că lucrurile din natură pot fi exprimate printr-o formulă cît mai generală, el s-a ocupat intens de proporții. Dar cu firea lui înflăcărată, el nu s-a putut mulțumi cu aceste formule, căci, scrie el *„Într-adevăr, arta este ascunsă în natură; cine o poate smulge de acolo, acela o stăpînește"*...

Dürer nu s-a mulțumit numai cu studierea atentă a lucrurilor din natură, ci le-a observat în cele mai mici detalii, fiind condus de dorința de a tălmăci trăsăturile caracteristice, de a face legătura între ele, de a accentua esențialul, subordonîndu-i lucrurile secundare. Toate acestea i-au dat posibilitatea să oglindească în mare măsură, în desenele sale, și viața interioară a ființelor.

Cu îndrăzneala lui Leonardo, el a descifrat secretele naturii, a găsit mijloacele redării prin desene şi picturi a însăşi legilor ei. Imaginile sale cuprind aproape întotdeauna un fragment din natură, dar de fiecare dată altul, fermecător şi proaspăt. Dorinţa de a o cunoaşte, de a-i pătrunde tainele, de a afla cauzele adînci ale lumii şi vieţii, au făcut din Dürer un pionier în cercetarea şi redarea naturii.

Dr. I. ŢUGUI, Bucureşti

RECENZII

M. BĂCESCU, G. MÜLLER, M. GOMOIU: **ECOLOGIE MARINĂ, VOL. IV — CERCETĂRI DE ECOLOGIE BENTALĂ ÎN MAREA NEAGRĂ** — Editura Academiei, 1971, 357 pag.

Un nou volum dedicat biocenozelor din Marea Neagră se alătură acelora care, prin intermediul prof. univ. dr. doc. M. Băcescu, *membru coresp.* al Academiei şi al înzestraţilor săi colaboratori, au făcut cunoscut pretutindeni deopotrivă existenţa şi maturitatea şcolii româneşti de ecologie marină.

Volumul IV cuprinde studiile efectuate în ultimii 15 ani privitoare la ecologia bentală, cu predilecţie pentru cea a sectoarelor mai adînci (cuprinse între 20 şi 200 de metri) ale litoralului românesc.

Aceste studii sînt prezentate în trei mari capitole care tratează despre *„Condiţiile de mediu"*, *„Biocenologia bentală"* şi *„Compoziţia calitativă a faunei bentale din M. Neagră"*.

Întregul volum este însoţit de o listă bibliografică cu peste 260 de lucrări citate, de 18 hărţi care ilustrează repartiţia sedimentelor, a principalelor grupe de animale şi vegetale, precum şi biocenozele bentice ; foarte importante sînt, de asemenea, cele circa 80 de pagini care cuprind lista staţiilor de bentos executate între anii 1954 şi 1968.

Ce prezintă *„Biocenologia bentală"* ? Mai întîi o etajare bionomică a domeniului bentic al M. Negre şi a speciilor caracteristice şi însoţitoare. Sînt studiate separat biocenozele şi asociaţiile fundurilor nisipoase, cele ale substratului dur (unde menţionăm asociaţiile de *Cystoseira*), precum şi bionomia infralitoralului mîlos şi a celui circalitoral. Pretutindeni este prezentă repartizarea calitativă şi cantitativă a asociaţiilor bentale în funcţie de adîncime şi de condiţiile de existenţă. Apoi, capitolul acesta aduce un foarte interesant calcul al biomasei animale ce se găseşte pe întregul platou continental român.

„Compoziţia calitativă a faunei bentale din M. Neagră" cuprinde o listă a speciilor identificate în decursul cercetărilor ; aceste specii sînt grupate taxonomic şi însoţite de însemnări privind repartiţia lor (în totalitate pentru M. Neagră) după afinitatea zoogeografică, sau privind densitatea şi importanţa lor economică.

La alcătuirea listei de specii s-a căutat ca denumirile să fie actualizate, sinonimiile identificate, iar incertitudinile eliminate ; volumul cuprinde în paginile sale 1785 de specii zoobentonice, ceea ce înseamnă că el aduce în plus, faţă de numărul cunoscut pînă în prezent (791 de specii — A. L. Zenkievici, 1963), aproape 1 000 de noi specii !

Studiul anexelor, în care sînt înscrise datele provenite din cele peste 660 de staţii de recoltare a materialului, este la fel de interesant ca şi cel al textului prezentat pînă acum. Datele acestea, cuprinse în puţine coloane (care indică adîncimea, biotopul, temperatura, salinitatea şi biomasa pentru bentos, dar şi pentru fitoplancton şi zooplancton) sînt deosebit de ilustrative, ele însăşi reprezentînd — într-un fel — un capitol important.

Volumul al IV-lea al Ecologiei marine este de un real folos celor care studiază orice problemă legată de biologia M. Negre. Mai mult decît atît, el este absolut necesar pentru cercetătorii apelor. Căci lanţurile trofice şi relaţiile interspecifice sînt atît de complicate, se întreţes atît de puternic încît pentru a cunoaşte foarte bine un anumit grup de plante sau animale trebuie înţeleasă, în general, întreaga lume marină şi coordonatele în care viaţa, îmbrăcată în păturile apelor, îşi desfăşoară ritmurile ei firesti.

Dr. Al. Ionescu
Institutul de biologie „Traian Săvulescu",
Bucureşti

I. RESMERIȚĂ: **„FLORA, VEGETAȚIA ȘI POTENȚIALUL PRODUCTIV PE MASIVUL VLĂDEASA“**. Edit. Acad. R.S.R., București, 1970, 318 pag., 35 fig., 132 tab.

Lucrarea prezintă multiplele aspecte ale florei și vegetației ramurii estice a masivului Vlădeasa (circa 300 km²) cercetată de autor timp de 20 de ani.

După ce în primele două capitole sînt prezentate condițiile naturale (așezarea geografică, aspectele climatice, tipurile de soluri etc.), în capitolul III sînt înfățișate o serie de date asupra procesului de acumulare de substanță vegetală în sol și deasupra lui, conținutului în substanțe chimice ale masei vegetale moarte din solul principalelor asociații identificate, precum și studii privind biologia solurilor încălzite artificial.

În continuare sînt făcute analize și considerații asupra elementelor floristice și a formelor biologice ale masivului. Lista speciilor întîlnite în masiv începe cu prezentarea a 97 specii de briofite ce aparțin la 28 familii. În lucrare, pentru fiecare specie sînt date indicații asupra răspîndirii, localității unde a fost găsită, tipul de stațiune, forma biologică și elementul floristic. Pentru principalele specii componente ale pajiștilor sînt dați o serie de indici ecologici și furajeri (umiditatea, reacția solului și valoarea furajeră), cu această ocazie, pe baza observațiilor proprii, autorul spunîndu-și, în unele cazuri, punctul de vedere și operînd modificări față de datele din literatura de specialitate.

Partea centrală a monografiei se ocupă de vegetația masivului Vlădeasa. Sînt descrise 76 de asociații, 7 subasociații și 19 faciesuri, încadrate cenotaxonomic și amplu comentate în ceea ce privește răspîndirea, sindinamica, valoarea economică, structura și compoziția floristică, geneza și ecologia fiecărui cenotaxon prezentat. Studierea amănunțită, în decursul timpului, a vegetației a dus la descrierea unor asociații, subasociații și faciesuri noi pentru știință, ceea ce indică pe de o parte nota aparte a acestei catene muntoase a Apusenilor, iar pe de altă parte munca depusă de autor pentru compararea și evidențierea caracteristicilor locale pentru fiecare cenotaxon nou descris. Acest capitol (V) al lucrării, referitor la vegetația masivului, se încheie cu prezentarea cîtorva date de sinecologie.

În capitolul VI este prezentată dinamica vegetației sub influența unor factori antropogeni și fitobiotici.

În ceea ce privește influența factorilor fitobiotici autorul se referă la interacțiunile neutre, studiul procesului de metabioză, precum și la sinergismul dintre diferite specii ierboase.

Ultima parte a lucrării tratează despre potențialul productiv al pajiștilor și pădurilor.

Prin tratarea multiplelor aspecte legate de flora și vegetația masivului Vlădeasa, autorul a reușit să pună la dispoziția botaniștilor, agronomilor și silvicultorilor o valoroasă lucrare științifică care umple un gol în literatura noastră de specialitate.

Cercetător principal, dr. **V. Sanda**
Institutul de biologie „Traian Săvulescu“, București

JAMES D. WATSON: **„ELICEA VIEȚII“** (O relatare personală asupra descoperirii structurii ADN). Edit. științifică, București, 1970, 167 pag.

Lucrarea, prevăzută cu un cuvînt înainte purtînd semnătura savantului englez Lawrence Bragg și o prefață aparținînd autorului, redă în cele 29 de capitole și un epilog, împrejurările deosebit de interesante în urma cărora s-a ajuns la descoperirea structurii ADN, socotită de mulți — pe bună dreptate — evenimentul biologic cel mai de seamă de la publicarea cărții lui Ch. Darwin — „Originea speciilor“.

Eroii de prim rang ai acestei pasionante epopei științifice sînt în ordine: un tînăr biolog, animat de dorința descifrării tainelor genei (James Watson), un fizician, care s-a decis destul de tîrziu să îmbrățișeze biologia (Francis Crick) și un specialist în cristalografie (Maurice Wilkins).

În prefață, autorul mai alătură numelor celor trei și pe cele ale chimistului american Linus Pauling și al Rosalindei Franklin, specialistă în cristalografie. De altfel, toate persoanele despre care se vorbește aici sînt, dacă nu deținători ai premiilor Nobel, cel puțin oameni de știință recunoscuți pe plan mondial. După cum mărturisește J. D. Watson, cu humorul său specific, viața unor astfel de cercetători poate fi tot atît de interesantă din punct de vedere al relațiilor sociale, ca și al celor intelectuale. Cartea este revelatoare și instructivă în acest sens, creionările portretistice surprinzînd cu vigoare și ironie necruțătoare dimensiunile mai puțin atrăgătoare ale multor pontifi ai științei.

Marcată de un crescendo tensional, cea sporește pe parcurs și interesul pentru lectură, lucrarea oferă cititorului prilejul unic de a împărtăși în mod direct bucuriile și îndoielile cercetătorului, ca și triumful său final binemeritat.

Ceea ce reține atenția însă nu se limitează doar la latura strict anecdotică, căci ideile științifice comunicate au o valoare inestimabilă. Trebuie de asemenea subliniat că spiritul competitiv ce a existat între echipele de cercetători englezi și americani în tot timpul desfășurării lucrărilor nu a dăunat, ci din contră a ușurat rezolvarea problemelor.

Intrecerea a purtat în același timp amprenta unui admirabil fair-play. Este de remarcat în acest sens, modul loial în care L. Pauling recunoaște meritele incontestabile ale învingătorilor săi.

Dacă descoperirea structurii ADN i-a adus lui J. D. Watson o binemeritată celebritate științifică, „Dublu helix" îl consacră pe tărîmul literar. Tocmai această nebănuită măiestrie de condeier surprinde și atrage irezistibil pe cititor, căci este pentru prima oară cînd un eveniment de o covîrșitoare importanță pentru cunoașterea umană este prezentat marelui public într-o manieră artistică impecabilă de către propriul său realizator științific.

Cartea se citește cu ușurință și plăcere și datorită eforturilor depuse de traducător pentru redarea fidelă a textului original. Ne surprinde însă „tălmăcirea liberă" a titlului, căci trebuie să recunoaștem „dubla elice" sau „elicea vieții" nu este totuna. E de-ajuns să menționez că versiunea franceză a lucrării nu s-a atins de titlu („La double helice").

Ultimul cuvînt, dar nu și cel din urmă se cuvine editurii, căci modestia nedorită a tirajului a făcut din această carte rară una greu de găsit și este păcat dacă ne gîndim la virtuțile ei formative incontestabile. Iată de ce se impune, cred, o grabnică reparare a acestei greșeli printr-o reeditare a lucrării recenzate într-un tiraj larg de mase.

Prof. **N. Boroș**, Șc. generală nr. 9
Otopeni-București

R. H. MAC ARTHUR, J. H. CONNELL: **„BIOLOGIA POPULAȚIILOR"**. Edit. științifică, București, 1970, 231 pag., 83 fig. (Traducere din limba engleză de G r. S t r u n g a r u).

Lucrarea se remarcă printr-o construcție extrem de solidă care, pornind de la un plan simplu și bine organizat, se amplifică pe parcurs prin includerea tuturor detaliilor implicate de problema tratată. Ilustrarea materialului prezentat cu numeroase argumente, exemple, grafice, fotografii și tabele, dă textului un caracter explicit și foarte bine documentat.

În primul capitol se vorbește despre răspîndirea speciilor în timp și spațiu, incluzînd probleme legate de tipurile de răspîndire și influența mediului abiotic asupra lor. De remarcat este faptul că autorii abordează o multitudine de aspecte, depășind cu mult studiul situațiilor-tip.

În capitolul II, închinat evoluției populațiilor, sînt puse probleme legate de selecția naturală și mecanismul ei la acest nivel de organizare a materiei vii, de natura ereditații, variabilității și rostul selecției naturale. Rezultatele selecției naturale sînt puse într-o lumină deosebită, subliniindu-se ideea că prin adaptări se realizează eficacitatea speciei. De asemenea, sînt relevate posibilitățile prospective ale biologiei populațiilor.

Caracterele funcționale ale populațiilor sînt tratate în capitolul III al lucrării. Unul dintre aceste caractere este integralitatea. Există cazuri cînd, aparent, nu se distinge nici o organizare în cadrul populației. Chiar și aici însă, legătura dintre individ, partenerul sexual și progenitura sa implică situații de recunoaștere, comunicare și grupare, independența completă a indivizilor fiind ineficientă. Toate aceste situații sînt dezbătute pe larg.

Modificările survenite în cadrul populației sînt privite prin prisma valorii parametrilor populaționali care variază în timp, avînd simultan multiple mecanisme de reglare, deosebit de importantă fiind în acest sens interacțiunea dintre populații.

În cadrul interacțiunii dintre populații se detașează importanța competiției, cu cele două aspecte ale ei : coexistența și excluderea competitivă și importanța interacțiunii pradă-prădător.

Abordarea unor probleme legate de comunitățile ecologice întregește viziunea asupra populațiilor.

Partea finală a cărții are un capitol cu sugestii pentru exerciții de laborator, care, împreună cu temele, propunerile de experiențe și raționamentele personale — introduse încă din primele pagini —, la care se adaugă stilul retoric — important în sublinierea cauzalității fenomenelor — conferă lucrării, pe lîngă caracterul său științific și un prețios caracter didactic.

Întregul text reliefează frumusețea studiului biologiei populațiilor. Specialiștilor și naturaliștilor în general, li se oferă astfel cel mai complex și mai minunat laborator care se poate imagina : natura.

Prin conținutul său riguros științific, această carte se situează în afara oricărui diletantism, fiind o lucrare de strictă specialitate, în ciuda stilului direct, atractiv, care îi conferă o lectură ușoară și plăcută.

La aceasta se adaugă şi calitatea excepţională a traducerii, realizată de conf. dr. Gr. Strungaru, care a ştiut să folosească toate subtilităţile limbii noastre, pentru o cît mai corectă transpunere.

Studentă **Liana Bologa**,
Facultatea de biologie, Bucureşti

V. N. SOIFER: **„MECANISMELE MOLECULARE ALE MUTAGENEZEI"**. Edit. Nauka, Moscova, 1969, 511 pag.

Lucrarea prezintă o sinteză a realizărilor obţinute în domeniul teoriei mutagenezei, continuînd cu succes lista publicaţiilor din acest domeniu care apar an de an.

Prima parte a lucrării prezintă ultimele cercetări ştiinţifice privitor la structura, sinteza şi modificările acizilor nucleici. Prin explicarea mecanismului molecular al modificărilor ce pot surveni în structura acizilor nucleici autorul asigură o legătură organică cu partea a doua a lucrării în care este descris mecanismul molecular al mutaţiilor letale.

În capitolele din partea a doua este tratată o problemă nouă — *refacerea alterărilor genetice provenite în urma acţiunii factorilor mutageni.*

Partea a treia se referă la aspectele moleculare ale naturii mutaţiilor, insistîndu-se asupra particularităţilor fizice şi chimice ale mutagenezei.

În cadrul capitolelor din parea a treia autorul prezintă o clasificare completă a mutaţiilor, oprindu-se în mod deosebit asupra noţiunii de mutaţie, pe care o consideră temporară, reflectînd nivelul cunoştinţelor actuale despre mutageneză. Sînt enumerate particularităţile pe care trebuie să le îndeplinească o mutaţie.

Lucrarea constituie o sursă bogată de informaţie asupra noului din domeniul mutagenezei. Pentru alcătuirea ei autorul a consultat un vast material de specialitate, compus din peste 1 300 surse bibliografice, marea majoritate în limba engleză.

Conţinutul monografiei este prezentat într-o formă uşor accesibilă şi se adresează specialiştilor în genetică, biochimie, microbiologie, biofizică, radiobiologie, doctoranzilor şi cadrelor din învăţămînt.

Conf. dr. **P. Diaconu**
Institutul pedagogic de 3 ani, Piteşti

G. RÁCZ, A. LAZA, E. COICIU: **PLANTE MEDICINALE ŞI AROMATICE.** Edit. Ceres, 1970.

Fitoterapiei îi revine un rol bine definit în medicina contemporană, ştiut fiind că din 8—9 specii care se găsesc în flora ţării, una îşi găseşte întrebuinţări terapeutice. Alături de cele cca 400 specii de plante medicinale cunoscute în etnoiatrie, o pondere însemnată o ocupă şi speciile aromatice.

Prin conţinutul său, lucrarea pe care o recenzăm reprezintă o contribuţie importantă la cunoaşterea valorii reale a numeroase specii folosite astăzi, mai mult sau mai puţin ştiinţific.

Partea specială, cea mai extinsă, a lucrării o formează particularităţile biologice, descrierea botanică, principalele aspecte de cultură (acolo unde este cazul), aspectele privind principiile active şi întrebuinţări majore, fundamentate ştiinţific, a peste 180 reprezentanţi ai florei indigene medicinale şi respectiv aromatice, precum şi a unor specii cultivate în alte scopuri, dar folosite şi ca medicinale (cînepa, ricinul, hameiul, inul, ardeiul, usturoiul etc.).

Capitolele părţii introductive constituie, la rîndul lor reuşite sinteze ale unor materiale documentare numeroase, referitoare la modul de obţinere a produsului medicamentos brut, a naturii principiilor active, a formelor sub care se administrează medicamentele de origine vegetală, a rolului fitoterapiei în medicina contemporană.

Lucrarea se impune, prin acesibilitatea limbajului, nu numai specialiştilor interesaţi, sub o formă sau alta, în problema plantelor medicinale şi aromatice, ci şi maselor largi de cititori.

Dr. A. **Mihalea**, Braşov

ÎNTREBĂRI ŞI RĂSPUNSURI

Prof. *N. Boroş*, Şcoala generală nr. 9, Otopeni-Bucureşti, ne întreabă :

1. *Ce sînt clonele ?*

Răspunsul la această întrebare, dat de prof. univ. dr. doc. Gh. Zarnea, este următorul :

Sub denumirea de clonă (de la grecescul clon = ramură, răsad) se înţelege o populaţie formată din totalitatea descendenţilor rezultaţi prin reproducerea asexuată a unei singure celule sau organism. Ca urmare, indivizii care alcătuiesc o clonă

sînt identici din punct de vedere genetic și transmit, în continuare, de la o generație la alta, același patrimoniu genetic, atît timp cît nu survin variații ereditare produse prin mutații.

Spre exemplu, celulele dintr-o colonie bacteriană, rezultată din înmulțirea prin diviziune directă a unei singure bacterii — după dispersarea unei suspensii bacteriene pe suprafața unui mediu de cultură solidificat (ca și toți descendenții lor) — reprezintă o clonă bacteriană. De asemenea, în mod similar, pot fi obținute în culturi, clone de celule animale etc. Conceptul de „clonă" este foarte util în cercetările de biologie celulară, citofiziologie, microbiologie, imunologie, genetică etc.

Prof. *P. Secreteanu*, Școala generală nr. 9, Otopeni-București, ne întreabă :

1. *Ce deosebire este între concepția clasică și cea modernă asupra genei ?*

Răspunsul la această întrebare, dat de prof. univ. dr. doc. P. Raicu, este următorul :

În *concepția clasică* gena era definită ca o unitate a materialului genetic localizată în cromozomi și care nu prezenta subdiviziuni. Ea avea trei caracteristici de bază și anume : era considerată ca unitate *funcțională, mutațională* și de *recombinare* genetică.

Noțiunea de genă a evoluat foarte mult în ultima vreme, mai ales datorită cercetărilor de genetică moleculară, care au permis aprofundarea cunoștințelor noastre despre materialul genetic.

În *concepția modernă* gena poate fi definită drept un segment al macromoleculei de ADN sau ARN (în cazul unor virusuri), care conține codificată biochimic informația genetică necesară sintezei unei catene polipeptidice sau altei biomolecule. Deci, se poate considera că gena este formată dintr-o secvență anumită de *nucleotide, ce codifică un număr* de trei ori mai mic de aminoacizi, datorită faptului că o tripletă de nucleotide (codon) codifică un aminoacid.

O *primă* deosebire între concepția clasică și modernă, constă în aceea că, în prezent este cunoscută natura materială a genei și mecanismul prin care ea determină sintezele specifice. În *al doilea rînd*, s-a demonstrat că mutațiile și fenomenul recombinării genetice pot avea loc și în interiorul genei, ea nemaifiind deci unitate mutațională și de recombinare genetică. Gena este alcătuită dintr-un număr mare de sublocusuri, potențial mutabile, egal cu numărul de perechi de nucleotide, între care poate avea loc recombinarea genetică.

Subunitățile mutabile ale genei au fost denumite de unii cercetători *mutoni*, iar subunitățile de recombinare genetică *reconi*, dar aceste denumiri nu sînt general acceptate. De pildă, în procesul mutațional se poate înlocui o pereche de nucleotide adenină-timină cu o pereche *guanină-citozină*, această *modificare fiind* suficientă pentru apariția unei mutații.

2. *Cum s-a realizat izolarea primei gene ?*

Răspunsul la această întrebare dat de prof. univ. dr. doc. P. Raicu, este următorul :

În anul 1969 cercetătorul american John Beckwith și colaboratorii săi de la Universitatea Harvard, au reușit pentru prima oară să izoleze o genă de la bacteria *Escherichia coli*. După cum se știe la această bacterie — care prezintă un singur cromozom circular —, se găsesc cca 3 000 de gene dispuse de-a lungul cromozomului, printre care se găsește și operonul *lac*. Acesta cuprinde trei gene structurale, care determină sinteza a trei enzime necesare metabolizării lactozei (de unde și numele operonului), precum și trei gene reglatoare.

Bacteriofagii λ și Ø 80 au capacitatea de a se atașa (în cadrul ciclului lizogenic) de cromozomul bacterian, alături de operonul lac. Prin trecerea acestor bacteriofagi la ciclul litic, este posibilă obținerea de virusuri care au atașate mici segmente de ADN ale bacteriei, ce conțin operonul lac. Într-o fază următoare s-a realizat denaturarea ADN (adică separarea celor două catene ale sale), urmată de renaturarea ADN (adică reunirea lor). S-a constatat că refacerea ADN bicatenar s-a realizat numai în regiunea operonului lac. În același timp nu se poate realiza renaturarea ADN viral, deoarece ADN de la cele două virusuri nu este complementar.

Cu ajutorul unor enzime, operonul lac a *fost fragmentat* și *genele structurale* au fost puse în libertate. Astfel genele au fost izolate, ele putîndu-se studia în stare „pură".

ÎN ATENȚIA CITITORILOR

În dorința de a cunoaște părerile asupra conținutului și formei de prezentare a articolelor care apar, rugăm cititorii revistei noastre să ne răspundă la următorul chestionar :

1. Care articole publicate în ultimii ani considerați că au constituit un ajutor deosebit în activitatea dv. de informare și de predare a cunoștințelor din domeniul științelor biologice ?

2. Dacă modul de tratare a problemelor este accesibil ?

3. Care capitole ale revistei le apreciați mai mult ?

4. Care capitole ați dori să aibă o extindere mai mare ?

5. Ce părere aveți despre aspectul grafic al revistei ?

6. Ce probleme ați dori să fie dezbătute în continuare în coloanele revistei ?

Am dori ca răspunsurile să fie cît mai concise și să se refere la conținutul întrebării.

Cu mulțumiri

Redacția

ÎN ATENȚIA PROFESORILOR DE BIOLOGIE

În vara acestui an, Societatea de științe biologice din R.S.R. organizează trei tabere-curs pentru profesorii de științe biologice, membrii ai săi :

1. tabăra-curs MARAMUREȘ (BAIA-MARE), în perioada 21 iulie — 3 august a.c. ;

2. tabăra-curs AGIGEA, în perioada 2 august—16 august a.c. ;

3. tabăra-curs CEAHLĂU-BICAZ (PÎNGĂRAȚI), în perioada 2 august—16 august a.c.

RECUNOAȘTEȚI PLANTA

Plantele prezentate în nr. 2/1971, sînt :
4. mesteacănul (Betula verrucosa **Ehrh.**) :
5. spînzul, barba-lupului, spînțul (Helleborus purpurascens **W. et K.**) ;
6. mierea-ursului, plămînariţa (Pulmonaria officinalis **L.**).

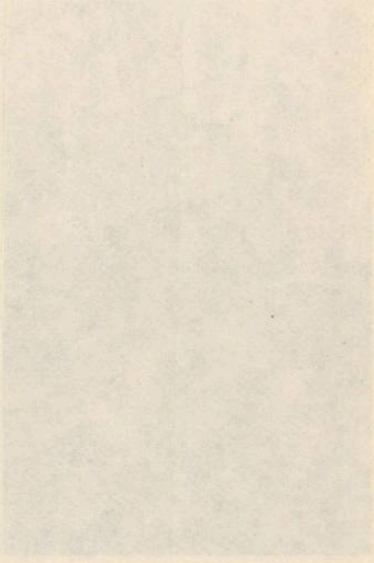
(7) Vă prezentăm în continuare un relict terțiar, descoperit în stare fosilă în Transilvania. Este vorba de o plantă dioică, acvatică. Frunzele ei, ensiforme, lungi de 40 cm, spinos dințate pe margini, fiind prinse pe o axă foarte scurtă dă plantei aspectul unei tufe în miniatură. Datorită caracterelor lor, pescarii evită planta ori de cîte ori o întîlnesc. Începînd din luna iunie își fac apariția florile. Ele sînt formate din cîte trei sepale verzi, pe partea externă și trei petale albe ; cele masculine sînt alcătuite din 30—40 stamine, dintre care numai 12 sînt fertile. Florile feminine sînt ușor identificabile după cele 6 stigmate bifide. Fructul este baciform, hexogonal, de culoare verde și aproape sesil. Numele genului provine de la grecescul „stratiotes", care înseamnă soldat, referindu-se probabil la frunzele ensiforme, rigide ale plantei. Numele speciei este dat de asemănarea dintre frunzele ei cu cele ale unei specii de *Aloë*.

(8) Planta la care ne referim a fost semnalată pentru prima dată în România, în 1884, de către renumitul botanist D. Brandza. Dacă ajungem în Pădurea Letea sau în celelalte stațiuni (destul de puține) o putem recunoaște după tulpinile ei suple, lungi pînă la 12 m, răsucite în mănunchiuri de cîte 2-—4, alcătuind adevărate odgoane, care spînzură pe crengile copacilor. Frunzele opuse, simple, ovate, eliptice sau obovate, obtuze sau acuminate, cu marginile întregi, sînt scurt peţiolate, verzi întunecate pe fața superioară și lungi de 4—10 cm. Spre toamnă, apar fructele (capsule) cilindrice, întregi sau despărțite parțial pe linia de sutură a celor două carpele. Un astfel de fruct se numește *brahisincarp*. Semințele de culoare roșie-brunie, sînt prevăzute la unul din capete cu o egretă de peri fini.

Toate părțile plantei conțin o substanță numită latex, care apare imediat la ruperea unei frunze, ramuri etc.

Numele plantei provine de la două cuvinte grecești, „peri" — în jur și „ploke." — întreţesere, indicînd prin aceasta, proprietatea de a se înfășura strîns în jurul unui suport.

(9) Plantă naturalizată în țara noastră, originară din Asia meridională. A fost adusă în 1931 și plantată pentru valoarea sa ornamentală, mai întîi în lacurile Cișmigiu și Snagov, apoi la Băile 1 Mai (Oradea), în Delta Dunării (Maliuc) și prin bazinele acvatice din grădinile botanice. În pămînt are un rizom alb-negricios, lung de cîțiva metri și gros de 3—5 cm, de pe care pornesc rădăcinile adventive, frunzele și pedunculii florali. Frunzele, de două feluri, peltate (în formă de scut), neobișnuit de mari (30—50 cm în diametru), au ca și nuferii o prefoliație involută. Cele aeriene au aspectul unor cupe imense cu marginile întinse. Frunzele natante sînt perfect etalate pe suprafața apei. Ambele tipuri de frunze sînt acoperite cu un strat de ceară, ceea ce le dă un aspect albăstrui. Începînd din luna iulie, apar florile. Ele sînt mari, solitare, de culoare roz-purpurie, cu miros de anason. Elementele florii (sepale, petale, stamine) sînt inserate pe un receptacul obconic, înalt de 5 cm și gros de 10 cm. Acest receptacul este prevăzut în partea apicală cu 10—20 alveole ± cilindrice, pe fundul cărora se află cîte un ovar, care lasă să se vadă la exterior o parte din stil și stigmatul. La maturitate acest complex se transformă într-un fruct apocarp, reprezentat prin 10—20 nucușoare (fructulețe) libere, indehiscente, de mărimea unor alune.



EDITURA „CERES"

Bucureşti, B-dul Republicii nr. 17, sector 4

Publică lucrări privind :

— Economie şi organizarea întreprinderilor agricole socialiste

— Mecanizarea agriculturii

— Agronomie

— Zootehnie şi medicină veterinară

— Economie forestieră

— Colecţia „Caleidoscop"

— Cărţi pentru copii

— Lucrări în alte versiuni (maghiară, germană etc.)

— Manuale pentru învăţămîntul agricol, tehnic şi profesional

★

Comenzile pentru lucrările apărute în Editura „Ceres" se pot face astfel :

ÎN MEDIUL URBAN

La orice librărie din oraşele respective sau la secţiile „Cartea prin poştă", a acestora, precum şi la librăriile aparţinînd direct de Baza pentru desfacerea cărţii.

— „Cartea prin poştă" din Bucureşti
Calea Moşilor nr. 62—68

— „Ramuri" din Craiova
Str. Popa Şapcă nr. 1, judeţul Dolj
Librăria „Ramuri", care este subordonată direct Bazei pentru desfacerea cărţii, asigură lucrări de specialitate agricolă şi silvică pînă la epuizarea acestora.

Cărţile se expediază la domiciliu prin ramburs.

ÎN MEDIUL RURAL

La magazinele cooperaţiei de consum care au puncte de librărie, sau la la librăriile aparţinînd direct de Universalcoop.

— „Cartea prin poştă" din Bucureşti
str. Sergent Nuţu Ion nr. 8—12

BIBLIOTECILE

Vor adresa comenzile la filialele Oficiului de aprovizionare şi serviciu pentru biblioteci.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

Abonamentele la revista NATURA se fac la OFICIILE P.T.T.R. din Bucureşti şi provincie, prin FACTORII POŞTALI şi prin difuzorii de presă din întreprinderi, instituţii şi de la sate.

Pentru primirea regulată a revistei şi întocmirea colecţiei complete a acesteia, preferaţi abonamentele pe un an.

Preţul unui abonament pe un an, pentru 6 numere ale revistei, este de 36 de lei.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

I.P.I. – c. 2402

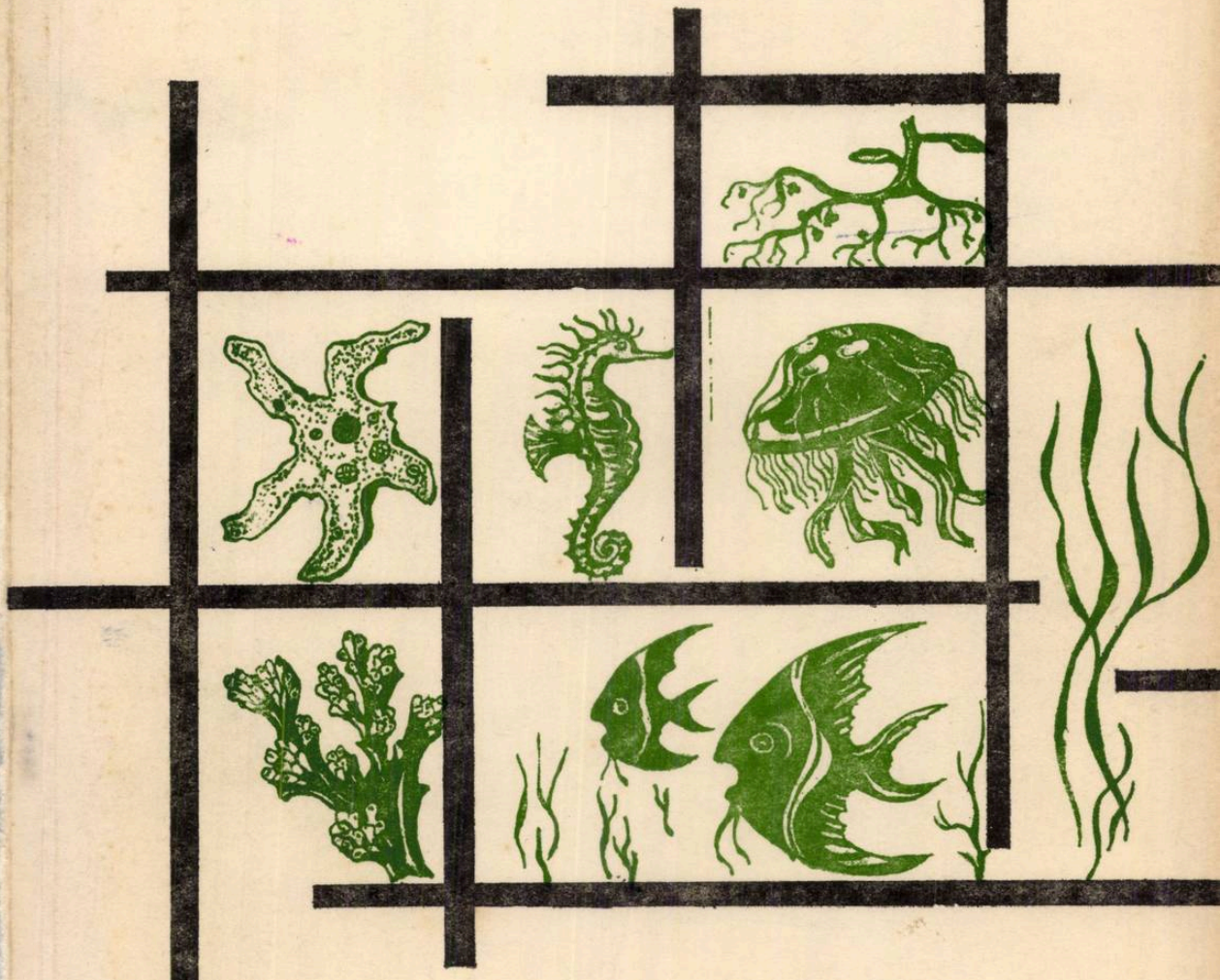
42 704

Preţul Lei 6

I 606.

ANUL XXIII
IULIE — AUGUST 1971
4

NATURA



REVISTA SOCIETĂȚII DE ȘTIINȚE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

IULIE — AUGUST 1971

1990

IUL 2015

2014

COMITETUL DE REDACȚIE

ATANASIU LUCIAN — redactor șef, BOGOESCU CONSTANTIN, BOTNARIUC NICOLAE, DABIJA ALEXANDRU — profesor emerit, DUMITRU ION, Acad. MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE — secretar general de redacție, PICOȘ CONSTANTIN, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA — profesor emerit, RADU GH. VASILE — membru coresp. al Academiei, om de știință emerit, RAICU PETRE, Acad. SĂLĂGEANU NICOLAE, TARNAVSCHI ION, ZARNEA GHEORGHE.

REDACȚIA ȘI ADMINISTRAȚIA
BUCUREȘTI — B-DUL SCHITU MĂGUREANU NR. 9 — TELEFON 14.75.26

606

NATURA

Nr. 4 (XXIII) iulie-august 1971
Revista
Societății de Științe Biologice
din
Republica Socialistă România

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

S U M A R

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

C. S. Antonescu : Mari expediții și explorări oceanografice 3

M. Jitariu : Funcțiile metabolice ale ficatului. . 12

I. Lungeanu : Probleme de taxonomie vegetală. 22

D. Cachiță-Cosma : Cotiledoanele plantulelor și rolul lor fiziologic 31

P. Diaconu : Haploidia la plantele superioare. . 39
Gh. Acatrinei : Lizozomii la plante. 45

BIOLOGIA ÎN ȘCOALĂ

M. Ciurchea, R. Bursașiu, L. Găvozdea : Rolul formativ al sistematizării cunoștințelor în predarea științelor biologice 52

I. V. Dumitru : Caracterul problematizat al materialului didactic 54

M. Șerban : Din activitatea cercului de floricultură de la Casa pionierilor din Turnu Severin 57

D. Șerbănescu : Arhitectura grădinilor școlare. . 59

L. Bagi : Preparate în lichid. 62

I. Barac : Apicultura — indicații practice . . . 64

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

N. Mateescu : Cultura ciupercilor comestibile. *E. Anastasiu :* Boabab ul. *F. Zaharia, E. Marcu :* Curiozități din viața păsărilor. *Em. Iancu :* Aspecte din ecologia unor specii de Psocoptere. *I. I. Rovența, D. Rovența:* Ficușii — minunate podoabe ale școlilor și locuințelor. *G. A. Nedelcu :* Probleme actuale în sintaxonomie. *L. Gavrilă :* Ectocrinele 67

L. Vasiliu : Al doilea simpozion privind combaterea poluării mediului. *G. Brezeanu :* A II-a Consfătuire națională de limnologie 86

V. Soran : Muzeul Bruckenthal. Studii și comunicări. *I. Tarjan :* Ghiduri de excursii pentru iubitorii naturii. *N. Boroș :* * — Atlas de biologie 90

Recunoașteți planta

Întrebări și răspunsuri

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

13175

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАДАЧИ БИОЛОГИИ

К. С. Антонеску: Далекие океанографические экспедиции и исследования 3
М. Житариу: Функции печени в обмене веществ 12
И. Лунжяну: Проблемы растительной таксономии 22
Д. Какица-Козма: Семядоли растений и их физиологическое значение 31
П. Дьякону: Уменьшенное количество хромозом у высших растений 39
Г. Акатриней: Компоненты у растений 45

БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

М. Чуркя, Р. Бурсашиу, Л. Гэвоздя: Созидательное значение приведения в систему материала в освоении биологических познаний 52
И. В. Думитру: Проблематический характер дидактического материала 54
М. Шербан: Сведения о деятельности кружка цветоводов, основанным при Доме пионеров в городе Турну-Северин 57
Д. Шербэнеску: Архитектура школьных садов 59
Л. Баги: Жидкостные препараты 62
И. Барак: Пчеловодство — практические указания 64

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ

Вопросы и ответы
Распознаете растение

СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБЩЕСТВА

SUMMARY

PROBLEMS OF BIOLOGY

C. S. Antonescu : Big expeditions and oceanographic explorations 3
M. Jitariu : Metabolic functions of liver 12
I. Lungeanu : Some considerations on vegetal taxonomy. . . . 22
D. Cachiță-Cosma : The cotyledons of plants and their physiological functions 31
P. Diaconu : Haploidia to higher plants 39
Gh. Acatrinei : Lysozoms in plants. 45

BIOLOGY IN SCHOOL

M. Ciurchea, R. Bursaşiu, L. Găvozdea : Knowledge systematization for teaching biological sciences. 52
I. V. Dumitru : The many-sided character of the didactic material 54
M. Şerban : Something on the activity of the floriculture circle in the pioneers' home at Turnu Severin. 57
D. Şerbănescu : Architecture of school gardens. 59
L. Bagi : Preparation in liquids 62
I. Barac : Apiculture — practical recommendations. 64

NOTES, CHRONICS, REVIEWS

Questions and answers

Recognize the plant

SOMETHING OF THE SOCIETY ACTIVITY

MARI EXPEDIȚII ȘI EXPLORĂRI OCEANOGRAFICE

Prof. univ. dr. docent *C. S. ANTONESCU*
Facultatea de biologie, București

În articolul pe care îl prezentăm ne-am propus să facem o succintă trecere în revistă a principalelor expediții și explorări oceanografice, cu interesantele lor rezultate de natură biologică.

Marea, oceanul planetar, reprezintă domeniul de viață cel mai vast, dar în același timp biotopul cel mai puțin cunoscut al planetei noastre. Scopul oceanologiei este tocmai acela de a studia corelațiile complexe din mediul marin.

Folosirea posibilităților și rezervelor oceanului pentru societatea umană, constituie în prezent mai mult decît o presantă și permanentă dorință ; reprezintă un imperativ care determină acțiuni îndrăznețe, legate de explorări, prospecțiuni, noi căutări și experimente nebănuite cu 30 de ani în urmă, și tinde spre cunoașterea aprofundată a complicaților factori oceanologici.

În viitor, ca și în prezent, marea va constitui un bogat izvor de resurse alimentare, de variate materii prime, de energie. La finele veacului al XX-lea, cînd pămîntul va avea peste 5 miliarde de oameni, mările vor da nu numai o parte însemnată de hrană, dar și apa dulce, obținută prin desalinizarea apei marine. Omenirea va mînca și va bea din mare !

★

De la observațiile răzlețe ale navigatorilor antici și medievali și pînă la primele date ale unei oceanologii științifice a fost cale lungă. Pe la mijlocul veacului trecut, unii cercetători entuziaști au început să caute și să studieze lumea animală pelagică chiar în mediul ei de viață, în mare. Atunci au început să fie citate mai des golful Napoli, strîmtoarea Messina, golful Villefranche din sudul Franței, locuri prielnice observării vieții animalelor pelagice.

Evident, cea mai tainică a rămas multă vreme fauna de adînc. În urmă cu 90 de ani se știa foarte puțin despre viața din abisurile marine. Cercetarea metodică a acestor adîncuri a început la 15.II.1873, cînd „Challenger" și-a aruncat plasele și aparatele hidrografice cam la 40 mile sud de Teneriffa. Opinia curentă era că adîncurile marine sînt lipsite de orice viață animală, că ele sînt domeniul morții, jalonat de epavele corăbiilor naufragiate. Ce emoție a fost pe oamenii de știință cînd, în 1860, repararea unui cablu submarin dintre Sardinia și țărmul nordic al Africii a adus la lumina zilei variate organisme scoase de la 2200 m : gasteropode și bivalve, corali și polipi, ouă de cefalopode. Fără îndoială, cablul stătuse pe fund, iar animalele se fixaseră pe el. Această descoperire neașteptată a născut bănuiala că vor fi și alte organisme în adîncurile marine ; faptul a fost confirmat ulterior de către expedițiile vaselor „Porcupine" și „Lightning" aparținînd marinei engleze.

Găsirea în adînc a unor holoturii vii, coroborată cu scoaterea din golful Oslo a unui crinoid, animal cunoscut doar ca fosilă, a stîrnit interes, mai ales că faptele se petreceau numai la cîțiva ani de la apariția lucrării *„Originea speciilor"* a lui Ch. Darwin. Acum L. Agassiz emite părerea că *„adîncurile mării pot fi abisul ascuns, refugiul cel mai sigur, unde s-au putut păstra supraviețuitorii epocilor geologice trecute"*.

Explorarea oceanului trezește mult interes. Pentru punerea unui cablu submarin între Europa și America, trebuia să se cunoască : natura fundului, temperatura apei, prezența animalelor care ar putea vătăma învelișul de cauciuc al cablului. Din probele de sedimente prelevate atunci de către vasele ce sondară Atlanticul, între Irlanda și Terra Nova, s-a cunoscut „mîlul cu globigerine", care acoperă mari suprafețe de fund.

Pentru elucidarea unor probleme similare au fost organizate, în ultimele trei decade ale veacului al XIX-lea, cîteva mari expediții oceanografice ; așa a fost grandiosul periplu al corvetei engleze „Challenger", croazierele vaselor franceze „Travailleur" și „Talisman" (1880—1883), în M. Mediterană și Atlanticul răsăritean ; apoi cele — continuate pînă în 1922 — ale lui Albert de Monaco, cu iahturile „Hirondelle" și „Princesse Alice", precum și altele, ale căror rețele și drăgi scoteau din adînc animale necunoscute, cu forme bizare.

Expediția cea mai celebră, cea făcută cu vasul „Challenger", a durat 3 ani și jumătate (dec. 1872-mai 1876) ; sub conducerea științifică a prof. Wyville Thomson, ea a parcurs 68 890 mile marine (127 584 km) și a sondat adîncurile în 362 puncte, luînd probe de sedimente, de apă de la diverse niveluri și scoțînd — cu ajutorul unor plase speciale — diferite specii de animale marine ; s-au făcut totodată interesante observații meteorologice și s-a determinat direcția unor curenți de suprafață. Prin interpretarea datelor obținute atunci și determinarea materialelor colectate de „Challenger" s-au pus bazele oceanografiei moderne. Rapoartele acestei expediții alcătuiesc 52 volume mari, cu planșe, desene, hărți, ce sînt consultate și astăzi. În timpul întregii călătorii, de 3 ani și jumătate, numai de 11 ori plasele de fund n-au putut fi folosite, iar la măsurătorile termice din adînc s-au pierdut numai 28 termometre, cifră cu care s-ar mulțumi orice vas modern de cercetări. Îndreptățit s-a spus că *„niciodată vreo expediție n-a costat atît de puțin, aducînd rezultate atît de grandioase pentru știința omenirii"*.

Cercetarea materialului viu, scos din adîncuri, arăta forme de viață într-adevăr ciudate și fascinante ; ele însă nu împlineau speranțele evoluționiștilor, după care — în adîncurile oceanice — trebuia să se afle, în stare

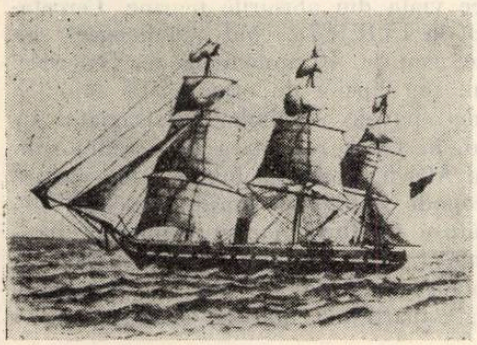


Fig. 1. Corveta engleză „Challenger", cu ajutorul căreia s-a efectuat cea mai celebră expediție oceanografică din veacul trecut.

vie, aproape toate formele fosile. Au fost găsite genuri noi de organisme, dar la toate grupele de animale s-a putut stabili că formele abisale sînt înrudite cu cele din zonele puţin adînci ale platformei continentale.

Fără îndoială că adîncurile oceanice ascund şi astăzi specii încă necunoscute. Din cînd în cînd, datorită întîmplării sau unor cercetări metodice, ies la iveală animale ciudate, adevărate „fosile vii". Cea mai importantă este *Latimeria chalumnae*, pescuită în 1938 din dreptul ţărmului sud-estic al Africii ; ea a dovedit că o grupă de peşti (Crossopterigieni), răspîndită altădată pe tot globul şi care se considera de mult dispărută, mai trăieşte în Oc. Indian. Exemplarul respectiv, scos de la 80 m adîncime, era lung de 1,5 m, avea solzi puternici şi cîntărea 57 kg. Ceea ce a frapat pe pescari a fost faptul că la acest exemplar înotătoarele perechi păreau altfel conformate, scheletul trunchiului era cartilaginos, iar craniul osos.

În 1894—1895 vasul „Vitiaz", aparţinînd marinei ruse, explorează mările nordice — M. Albă şi M. Barents. Acelaşi nume îl poartă în prezent şi cel mai modern vas sovietic de cercetări, despre care vom relata mai departe.

În 1895, în una din expediţiile lui Albert de Monaco, a fost văzut harponat, lîngă insulele Azore, un caşalot care, în spasmele morţii, dădea îndărăt hrana înghiţită : bucăţi de cefalopode mari, pînă atunci necunoscute. La reîntoarcere, vasul a fost amenajat spre a vîna cetacee ; cercetînd hrana caşaloţilor, s-a văzut că ea constă — cel puţin în zona caldă a Atlanticului — mai ales din cefalopode, unele cu tentacule groase cît braţul, acoperite de ventuze cu gheare puternice.

Expediţia germană din 1889, condusă de V. Hensen, a studiat planctonul în diverse zone ale Atlanticului, iar cea făcută cu vasul „Valdivia", tot germană (1888—1889), condusă de Carl Chun, a scos din adîncurile Oc. Atlantic şi Oc. Indian multe forme noi de organisme. Pe acel material au făcut C. Chun şi Aug. Brauer frumoase cercetări asupra ochilor şi organelor luminiscente de la peştii şi cefalopodele abisale.

De la finele veacului trecut, încep să fie cercetate şi regiunile polare. În expediţia cu vasul „Fram" (1893—1896), Fr. Nansen dovedise prezenţa în Oc. Arctic a două feluri de apă, suprapuse : între suprafaţă şi cca 200 m adîncime, apă puţin sărată dar foarte rece ; de la 200 m şi pînă la fund, sărată, dar mai puţin rece, datorită pătrunderii în bazinul arctic a unei ramuri a Curentului Golfului.

Interesante observaţii de natură biologică aduce — din apele Antarcticii — vasul „Belgica" (1898—1902), pe care se afla îmbarcat tînărul naturalist român Emil Racoviţă.

Între 1908—1910, prin cercetările din Oc. Atlantic şi M. Mediterană, danezii reuşesc să lămurească biologia multor organisme abisale. Continuîndu-şi cercetările şi după primul război mondial (1920—1922 şi 1928—1930), vasul „Dana", condus de Johannes Schmidt, a parcurs cele trei mari oceane, adunînd enorm de mult material ; atunci s-a lămurit şi enigmatica biologie a anghilei *(Anguilla)*, peşte de apă dulce, cu grandioasă migraţie de reproducere în zona *Mării cu Sargassum*.

Expediţia norvegiană din 1910, condusă de tînărul oceanograf J. Hjort, a explorat nordul Atlanticului cu vasul „Michael Sars", scoţînd din adînc multe animale necunoscute. În acest fel s-a lărgit simţitor sfera cunoştinţelor asupra biologiei adîncurilor. J. Hjort recunoaşte că

oceanul este împărțit, vertical și orizontal, într-un complex de biotopi, fiecare cu biocenoza caracteristică, proprie lui. Ulterior, cu cît această problemă a fost mai metodic cercetată, cu atît a crescut numărul biotopilor ce puteau fi identificați în mediul marin.

Plasele de pe vasul „Michael Sars" au adus la suprafață foarte multe animale de pe fundurile mîloase, îndeosebi echinoderme : sute de holoturii, ofiuride, asteride și echinide. Holoturiile se tîrăsc pe sedimente, umplîndu-și continuu intestinul cu mîlul adus la gură cu tentaculele.

După primul război mondial, Uniunea Sovietică organizează o serie de cercetări. După studierea condițiilor de viață din mările sudice ale U.R.S.S., cercetătorii sovietici se avîntă spre mările polare, stabilind în Oceanul Arctic cîteva „stațiuni în derivă" pe banchiza polară, și în care s-au făcut observații prețioase și cercetări de oceanografie, meteorologie și glaciologie. De asemenea, pe țărmurile Antarcticii au fost amplasate cîteva stațiuni fixe, înzestrate cu cel mai modern utilaj pentru cercetări similare.

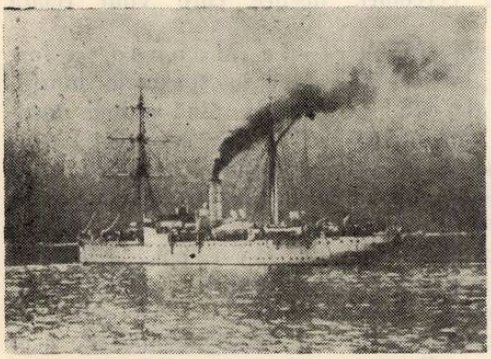


Fig. 2. Vasul german „Meteor", care între anii 1925—1929 a explorat jumătatea sudică a Oc. Atlantic.

Între anii 1925—1929, fostul vas german de război „Meteor", amenajat pentru cercetări oceanografice, face interesante descoperiri hidrografice, hidrologice și biologice. Cu această ocazie în jumătatea sudică a Atlanticului au fost trasate 13 profile, depărtate cu 600 km unul față de altul ; pe aceste profile au fost făcute 433 „stațiuni", care au analizat aproape 9500 puncte din adînc. În această expediție a fost lămurită corelația dintre sărurile nutritive și producția de fitoplancton, de care depinde — în ultima analiză — toată desfășurarea vieții animale din masa apei. Se pare că „Meteor" a avut inițial o misiune specială : să caute în apa oceanului aurul necesar pentru plata datoriilor de război ale Germaniei învinse ! Chimiștii de pe „Meteor" dispuneau de un laborator special și de o uzină de filtrare ; rezultatele n-au fost însă cele dorite. S-a arătat că aurul se găsește în apa marină în cantități inferioare celor bănuite : 0,0000006 mg/kg apă ! Și pentru a extrage aceste mici cantități, metodele erau mult mai costisitoare decît rezultatul așteptat.

Cam în același timp, englezii întreprind ample cercetări în apele antarctice cu vasul „Discovery II" (care a înlocuit în 1930 pe vechiul „Discovery", al căpitanului W. Scott). Se explorează îndeosebi apele străbătute de balene din zona insulei Georgia de Sud. Revelatoare sînt acum prizele planctonice, făcute cu plase ce se închideau la adîncimea dorită, și care dădeau astfel situația precisă, cantitativ și calitativ, a planctonului recoltat.

În anii 1929—1930, olandezii întreprind cercetări oceanografice de adîncime în Oc. Indian și mările calde cuprinse între insulele arhipelagului

indonezian. S-a urmărit îndeosebi complicata circulație a apei în acele bazine și mări interioare, căutînd o explicație pentru unele situații biologice aparte. De pildă, în Marea Sulu, situată la NE de Kalimantau se află multe specii de pești mari, care n-au fost prinși nicăieri. Să fie oare acești pești atît de izolați de rudele lor, încît s-au putut dezvolta ca specii noi ? Oceanografia fizică poate ajuta pe biologi să răspundă acestei întrebări.

Dacă în expedițiile veacului trecut preocuparea principală era mai ales de natură biologică, măsurîndu-se însă totdeauna și adîncimea, temperatura și salinitatea apei, în perioada dintre cele două războaie mondiale trec pe primul plan cercetările de oceanografie fizică. Acum, o mare dezvoltare iau sondajele acustice (ecosondele) bazate pe reflectarea în fundul mării a sunetului sau ultrasunetului. Nenumărate vase, prevăzute cu sondoare acustice (ecoloturi), livrau date și informații care permiteau întocmirea hărților batimetrice tot mai precise și mai amănunțite.

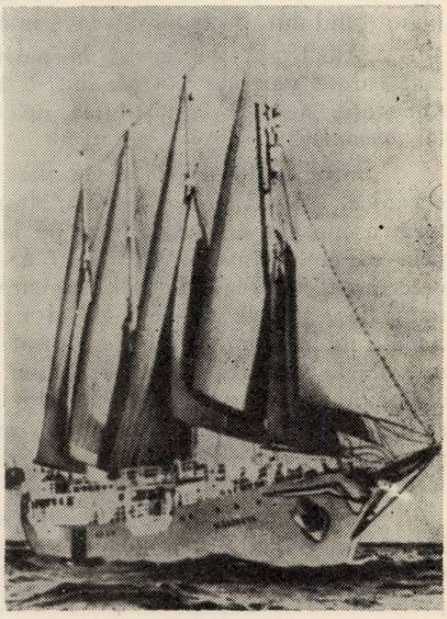


Fig. 3. Vasul suedez „Albatross" care a scos primele „carote" din fundurile marine adînci.

În timpul ultimului război mondial, expedițiile oceanografice au fost sistate. Numai amiralitățile au continuat unele cercetări de oceanografie fizică și biologică, legate de operații militare ca : intensitatea mareelor în anumite puncte, curenții temporari sau permanenți care puteau influența operațiile de debarcare, răspîndirea ghețurilor etc., ; apoi, ce organisme pot ataca corpul navelor sau pot produce zgomote, care ar influența hidrofoanele și ecoloturile, menite să vestească apropierea submarinelor dușmane etc.

După cel de-al doilea război mondial, prima mare expediție oceanografică a fost cea suedeză efectuată cu vasul „Albatross" (1947—1948) și care — sub conducerea prof. Hans Peterson — a lucrat în zona intertropicală a celor trei mari oceane. Cu o sondă tubulară metalică s-au putut scoate probe de fund marin, „carote" lungi de cîțiva metri, mărturii prețioase ale evoluției trecute a pămîntului, deci și a oceanelor. Primele carote au fost scoase la traversarea Atlanticului ; culoarea lor varia între castaniu-șocolat și tonurile deschise, aproape albe, ale sedimentelor calcaroase. Carotele scoase din Marea Caraibilor de la 5000 m, arătau — prin numărul și varietatea cochiliilor de foraminifere — succesiunea perioadelor calde și a celor reci în ultimul milion de ani.

O sondă carotieră — cea mai lungă, de peste 30 m, a fost obținută recent de sovietici — cîntărește cel puțin o tonă. Troliul ei trebuie să fie deci foarte puternic, iar cablul metalic deosebit de rezistent, pentru a putea smulge tubul din sedimentele în care a pătruns adînc. Pe „Albatross" scoaterea unei carote de la 5000 m adîncime dura cam trei ore, examinarea ei

două, iar punerea în material plastic a diverselor secțiuni, închise apoi în tuburi de aluminiu și păstrate la rece, alte două ore.

La est de Porto Rico, „Albatross" a făcut cel mai adînc dragaj din Atlantic, la 8000 m. S-au scos de acolo 60 animale, reprezentînd 14 specii, dintre viermi, crustacee isopode și amfipode ; s-a văzut atunci că fauna abisală este aceiași, la estul și vestul marei creste submarine („dorsala medio-atlantică") a Atalanticului, care deci nu constituie o barieră biologică. De pe „Albatross" s-a putut măsura și grosimea sedimentelor depuse pe fundul oceanelor, prin înregistrarea ecourilor produse de explozii provocate în adînc și reflectate o dată pe suprafața externă a sedimentelor și apoi pe roca dură care le susține. În Atlantic, grosimea detectată a sedimentelor a fost de aproape 4000 m ; în Pacific, mică, rareori depășind 400 m ; aici ele stau pe un fund dur, probabil din lavă întărită.

„Albatross" s-a întors în patrie cu tot programul realizat și cu peste 200 carote păstrate la rece într-o încăpere specială ; studierea lor atentă a îmbogățit simțitor cunoștințele noastre despre natura și răspîndirea mîlurilor oceanice.

Între 1950—1952 vasul danez „Galathea" a cercetat marile „gropi" oceanice, scoțînd probe de apă, dragînd și pescuind pînă la 10 000 m. Călătoria a început ocolind Africa pe la sud și s-a terminat revenind în Europa prin canalul Panama. Odată cu această expediție, a început o nouă eră în cercetarea marilor adîncuri, în care au fost atacate, în afară de probleme faunistice, și cele de ecologia și fiziologia animalelor abisale. La un dragaj, lîngă Filipine, unde s-au desfășurat 12 km de cablu, s-a găsit, în materialul scos de la 10 450 m, un mic buton alb, fixat pe o piatră : era o actinie vie. Împreună cu ea se mai aflau alte actinii, apoi holoturii, 4 moluște bivalve și un crustaceu amfipod. Toate se caracterizau prin micime, lipsa pigmentului și a ochilor. Aceste organisme din zona hadală (sau ultraabisală) sînt adaptate la un mediu foarte sărac în hrană.

Mîlul fundurilor abisale este foarte bogat în bacterii — cca un milion la gramul de mîl. S-a dovedit în laborator că ele nu se pot dezvolta decît la o temperatură vecină cu 0°C și la o presiune considerabilă. Este foarte probabil că aceste bacterii barofile, datorită numărului lor enorm, servesc ca hrană animalelor pelofage — viermi policheți și holoturii — ce trăiesc acolo, la temperaturi joase, presiuni uriașe și întuneric total. Odată mai mult s-a făcut dovada că există viață pînă la cele mai mari adîncimi.

Cea mai prețioasă piesă biologică scoasă din adîncuri de către „Galathea" este însă molusca *Neopilina galatheae,* înrudită cu forme fosile de mult dispărute. Au fost scoase din apele Pacificului, în dreptul istmului Panama, de la 4000 m, zece exemplare și trei cochilii goale ale acestui bizar animal. Cochilia subțire este conică turtită, lungă de 37 mm, lată de 35 mm și înaltă de 14 mm. Înăuntrul pliului paleal, ce tivește piciorul circular, se află 5 perechi de branchii pectinate. Aparatul circulator este format din 5 auricule, iar cel excretor din 5 perechi de nefridii ; sexele sînt separate. Remarcabilă la această moluscă este astfel situația metamerică a principalelor organe — branchii, auricule, nefridii —, care arată o analogie cu segmentul tipic al anelidelor. Poziția dințișorilor, pe radula puternică, amintește amfineurele, dar prezența unei cochilii larvare dextre apropie *Neopilina* de gasteropode. Ea trebuie considerată ca un supraviețuitor al unui ram dintr-un grup de

moluşte dispărut în silurianul superior şi care s-a adaptat la viaţa de funduri de pînă la 6000 m.

În 1958, vasul „Verna" a dragat 4 exemplare de *Neopilina* în groapa peruviană, dar altă specie, cu 6 perechi de branchii în loc de 5 *(N.ewingi)*. Acest fapt ne face să bănuim existenţa unor relicte mai numeroase în marile gropi ale Pacificului.

În prezent, nava sovietică „Vitiaz" este cel mai mare vas oceanografic al lumii. După ce a lucrat ani în şir în apusul Pacificului explorînd gropile de lîngă Kurile, Filipine, Mariane — unde a găsit adîncimea de 11 034 m — şi a putut fotografia pînă la 5 700 m adîncime, „Vitiaz" duce acum o intensă activitate de cercetare în Oc. Indian. Acest vas deplasează 5 500 tone şi poate rămîne 4 luni în larg fără nevoie de provizii ; adăposteşte confortabil 137 persoane, dintre care 73 oameni de ştiinţă ce dispun de 13 laboratoare. Poate ancora la 10 000 m, iar cablul de oţel, lung de 16 000 m, permite dragaje la adîncimi foarte mari.

De pe „Vitiaz", cu plase speciale ce se deschid la adîncimea dorită şi apoi se închid, s-a colectat şi plancton abisal. Astfel din groapa Kurilelor au fost scoase, prin dragaje, peste 8 000 animale, dintre care : cca 2 850 holoturii, 2 000 pogonofori, 150 crinoizi, 160 polichete etc. Pogonoforii sînt organisme fixate, viermiforme, foarte subţiri, lungi de mai mulţi centimetri (pînă la 17 cm) şi fără tub digestiv. Lipsa acestui aparat, deci şi a gurii şi anusului, pare neînţeleasă la nişte animale neparazite. Sînt studiaţi de savantul A. V. Ivanov din Leningrad.

La una din expediţiile cu vasul „Vitiaz" a participat şi acad. Eugen Pora, profesor la Universitatea din Cluj (vezi cartea sa : Cinci luni în Oceanul Indian, Bucureşti, 1967).

În afara stabilirii topografiei oceanice, ultimele expediţii oceanografice au putut dovedi prezenţa, în adîncuri, a unor curenţi marini relativ rapizi. Ei produc schimbări de apă între suprafaţă şi adînc, datorită cărora s-au găsit 3 mg oxigen la litru de apă în groapa Filipinelor, la peste 9 800 m adîncime.

Alte vase sovietice de cercetări oceanografice sînt : „Lomonosov", care lucrează în Oc. Atlantic, avînd pe el 65 oameni de ştiinţă, un elicopter şi o navă auxiliară cu motor ; „Zarya", vas nemagnetic, ce caută să stabilească anomaliile magnetice ale diverselor zone oceanice.

În oceanul Arctic, sovieticii au determinat cu precizie „creasta" Lomonosov, care se înalţă cu 2 500—3 000 m deasupra fundului, întinzîndu-se

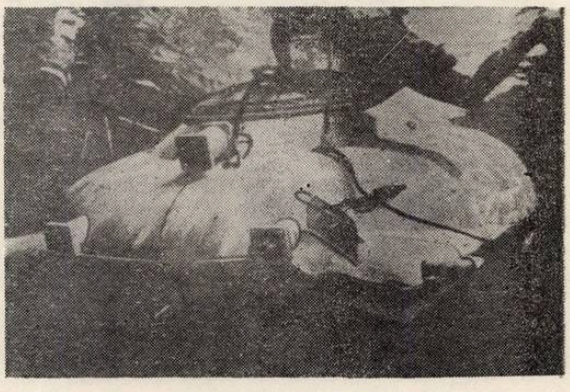


Fig. 4. Pionierul cercetării subacvatice, francezul J. Y. Cousteau, a imaginat „farfurioara" submarină, cu care doi observatori pot face cercetări pînă la peste 300 m adîncime.

pe cca 1 800 km între Noua Siberie și Țara Ellesmere. În cadrul Anului geofizic internațional (1957—1958), vasele sovietice „Ob" și „Lena" au făcut intense cercetări de oceanografie fizică și biologică în mările antarctice.

Printre alte expediții postbelice merită amintite cele ale japonezilor în Pacific, ale danezilor în apele Groenlandei, ale norvegienilor în Atlanticul nordic. Trebuie menționată și curajoasa expediție a etnografului norvegian T. Heyerdahl, care, împreună cu 6 oameni, a străbătut 7 000 km în Pacificul ecuatorial, purtat spre vest numai de vînturi și de curenți marini, pe o plută („Kon-Tiki"), vrînd să verifice o ipoteză a sa, după care primii locuitori ai Polineziei ar fi venit nu din Indonezia, ci din America de Sud, cu plute solide purtate de vînturi și de curenți.

Vasul francez „Calypso", condus de către comandantul J. Y. Cousteau de la Institutul oceanografic din Monaco, a explorat apele calde ale Mării Roșii, Golful Persic și Oc. Indian, realizînd — grație unor plonjori „scafandrii autonomi" — admirabile filme („Lumea tăcerii") și fotografii colorate.

Pentru explorarea unor adîncimi de maximum 400 m se folosesc acum „farfurioarele submarine", realizate tot la Monaco. Sînt aparate cu autopropulsie prin reacție, cu diametrul de cca 3 m și înalte de 3,50 m, prevăzute cu ferestruici circulare care permit echipajului — format din doi oameni — să privească în toate direcțiile. Purtate de nave mai mari, „farfurioarele" sînt lăsate în apă acolo unde urmează a se explora fundul.

Mai adînc de 400 m ajunsese în 1934 naturalistul W. Beebe care, închis într-o sferă metalică („bathysfera") suspendată de un cablu gros de oțel fixat pe un vas-mamă, a coborît în apropiere de Bermmude pînă la 923 m. El a făcut observații deosebit de interesante asupra penetrației luminii în apă și a faunei văzute la lumina reflectorului ; coborîri similare nu s-au repetat decît o dată.

În schimb, bathyscaful, conceput de profesorul elvețian Auguste Piccard și încercat întîi în Mediterana, a putut realiza performanțe uimitoare : o coborîre pînă la 10 900 m (22.I.1960) în groapa Marianelor, cea mai adîncă din Pacific. În bathyscaf se aflau Jacques Piccard, fiul inventatorului, și un ofițer de marină.

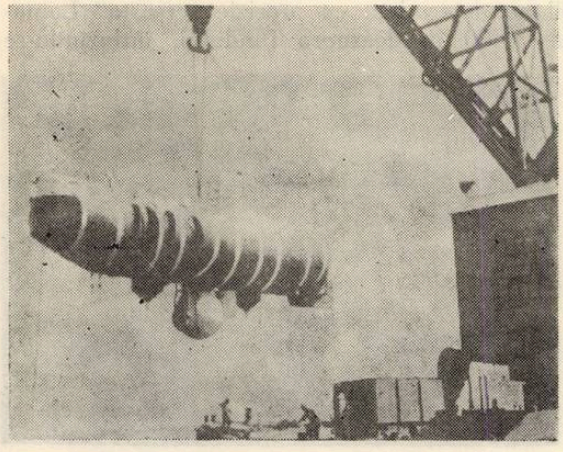


Fig. 5. Bathyscaful „Trieste" cu care, în anul 1960, doi oameni au coborît la 10 900 m adîncime. Sub flotorul lung de 17,7 m și umplut cu benzină, se află cabina sferică, ea cîntărește 13,5 tone și are diametrul exterior de 2,18 m.

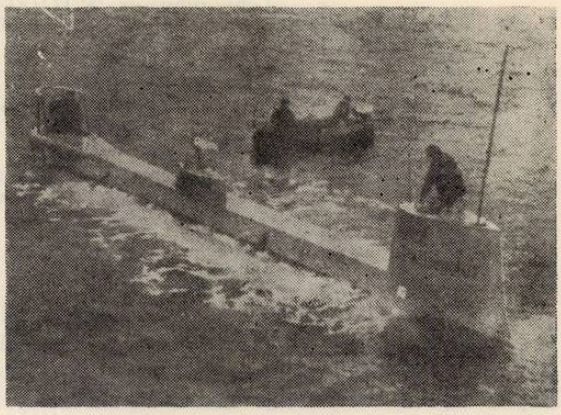


Fig. 6. Bathysubmarinul „Aluminaut", construit dintr-un aliaj special de aluminiu, poate coborî pînă la 5 000 m.

Fiind concepute numai pentru deplasări pe verticală în masa apei, bathyscafele nu au frecvente aplicații în explorările oceanului. Tot mai utilizate sînt submarinele de mare adîncime, construite dintr-un aliaj ușor, dar rezistent ca oțelul. Acest tip de „bathysubmarin" poartă numele de „Aluminaut" și este mult folosit de Statele Unite ale Americii.

★

În studierea cît mai amănunțită a maselor de ape marine își face loc tot mai mult spiritul de colaborare internațională, întîi prin aplicarea unor programe de lucru comune, punctul culminant fiind atins în cadrul Anului geofizic internațional (1957—1958).

În ultimii 10 ani, cercetările internaționale au privit îndeosebi : a) pătrunderea maselor de apă polare în nordul Atlanticului, deasupra crestei submarine dintre Islanda și Färöern ; b) Atlanticul ecuatorial și c) Oc. Indian.

Oceanul planetar reprezintă vastul „cîmp de experiență" al oceanologiei actuale. Baza tuturor lucrărilor viitoare o formează observațiile și cercetările făcute *direct* în mare.

Există în prezent cam 500 vase de cercetări, principalele participante la campaniile de explorări oceanologice — Statele Unite ale Americii și Uniunea Sovietică — dispunînd fiecare de cca 100 vase. Spre deosebire de meteorologie, cu care se află în strînsă corelație, oceanologia nu are deocamdată o rețea de stațiuni de observație, care să furnizeze date regulate. Pentru viitor se întrevede folosirea tot mai frecventă a unor geamanduri de măsurători automate, prevăzute cu antene speciale și supravegheate de sateliți tereștri, aceștia din urmă fiind puși tot mai mult direct în slujba navigației.

FUNCȚIILE METABOLICE ALE FICATULUI

Conf. univ. dr. *MATILDA JITARIU*
Universitatea „Al. I. Cuza", Iași

Ficatul este un organ indispensabil vieții. El participă ca partener în toate mecanismele care asigură homeostazia, deci acea stare a organismului în care toate procesele vitale se desfășoară în ritm optim.

Cunoașterea funcțiilor metabolice ale ficatului prezintă interes permanent, întrucît de buna lor desfășurare, depinde sănătatea individului.

Se poate afirma cu certitudine că la mamifere și om, datorită variatelor și multiplelor sale funcții, ficatul se intrică obligator în rolurile celorlalte organe. Este suficient să ne gîndim la funcțiile sale de bază, cum ar fi cea de depozit și filtrare sangvină, antitoxică sau metabolică, ca să ilustrăm cele afirmate.

Posibilitatea de a realiza atît de multiple roluri, se datorește unei structuri anatomice și citologice deosebite, capabile să-i furnizeze, din abundență și continuu, materialele de prelucrat, stabilindu-i totodată legătura cu celelalte organe și sisteme. La acestea se adaugă o bogăție mai mare a celulelor hepatice, atît în anumiți ioni (Mg^{++}, K^{+}), cît și în enzime speciale, care nu există în celelalte celule și datorită cărora, ficatul îndeplinește în exclusivitate, anumite procese metabolice.

Printre funcțiile de bază ale ficatului se înscriu și cele metabolice, care sînt cuplate cu majoritatea sistemelor metabolice ale corpului, deci cu desfășurarea lor normală în organismul întreg.

În celula hepatică, ca în orice celulă vie, se desfășoară reacții chimice, la care participă, atît apa cu componenții săi minerali, cît și moleculele de natură organică.

S-ar părea deci, că nu se poate vorbi de ceva deosebit în legătură cu metabolismul apei și al sărurilor, afară de faptul că, procesele enzimatice sînt mai intense, ca urmare a unei concentrații crescute a ionilor de K și Mg, atît în citoplasma, cît și în mitocondriile celulei hepatice, aceștia comportîndu-se ca activatori ai diastazelor celulare.

Totuși, ficatul face excepție în ceea ce privește ionul de Fe. Spre deosebire de celelalte celule corporale, celulele hepatice conțin o proteină (apoferitina), care reacționează extrem de ușor cu Fe^{++}, formînd *feritina*, un compus complet diferit de enzimele celulare ce conțin Fe. Fierul care se absoarbe la nivelul intestinului este preluat de o β-globulină plasmatică (transferina) și adus pe calea venei porte la ficat, unde se depozitează ca feritină, iar în cazul unui aport excesiv de Fe, și sub formă de *hemosiderină*. Hematiile bătrîne constituie și ele o sursă de Fe pentru depozitul hepatic. Ajunse la ficat sînt distruse în țesutul reticulo-histocitar al acestuia, Fe trecînd în celulele hepatice și fiind depozitat ca feritină.

Dintre țesuturile organismului, cea mai mare nevoie de Fe o are măduva osoasă, aici sintetizîndu-se hemoglobina noilor eritrocite. Aceasta își ia din sînge cantitatea de Fe de care are nevoie. Scăderea cantității fierului plasmatic incită ficatul să elibereze o cantitate de Fe din depozitul său de feritină și, în felul acesta, concentrația Fe sangvin se restabilește. Rezultatul acestui mecanism este menținerea constantă a acestui ion în sînge. Deci, Fe prezintă o circulație care se închide în ficat ; el circulă de la ficat în plasma sangvină,

de aici în măduva osoasă, trece în hemoglobina eritrocitelor şi, prin dezagregarea celulelor bătrîne, din nou în celula hepatică.

Relaţia ficat-măduvă osoasă, pe de o parte, intestin subţire-ficat, pe de altă parte, face să se menţină mereu constantă cantitatea de Fe plasmatic (aceasta fiind una din condiţiile homeostaziei sangvine). Menţinerea acestei constanţe nu se realizează la fel ca în cazul celorlalţi ioni. De obicei, în menţinerea homeostaziei ionice, participă, atît organele de absorbţie, cît şi cele de excreţie, care contrabalansează mereu acţiunea primelor. În cazul Fe, însă, excreţia lui este totdeauna în cantitate foarte mică. Din această cauză, organismul şi-a reglat acest metabolism prin controlarea procesului de absorbţie.

Resorbţia Fe la nivelul intestinal depinde, în primul rînd, de cantitatea de Fe plasmatic care este pendinte de cel hepatic. În cazul unei saturări hepatice cu feritină şi hemosiderină, resorbţia la nivelul intestinului scade foarte mult sau chiar este complet inhibată. Există deci un mecanism de „feed-back", prin care ficatul se apără de o supraîncărcare în Fe.

Pentru travaliul normal al celulelor, deci pentru menţinerea vieţii lor normale, este nevoie de o cantitate de energie, pe care celulele animale şi-o procură din oxidarea proteinelor, glucidelor şi lipidelor. Şi în celula hepatică au loc procese oxidative ce transformă energia potenţială a substratelor metabolice în cantităţi mari de energie, care servesc la realizarea travaliului specific tipului de celulă. Trebuie să menţionăm însă că spre deosebire de celelalte celule din corp, în celula hepatică procesele metabolice au o viteză mult mai mare, ceea ce face ca organul întreg să devină, dintr-odată, un centru principal al proceselor metabolice. Mai trebuie adăugat, că în cadrul metabolismului celor trei tipuri de substanţe, celula hepatică îndeplineşte unele activităţi ce o fac să se deosebească complet de metabolismul celorlalte tipuri celulare, astfel încît ficatul a devenit organ absolut indispensabil vieţii normale a individului.

Datorită poziţiei sale anatomice, ficatul primeşte, prin vena portă, cea mai mare parte a produşilor finali de digestie, absorbiţi la nivelul intestinului. Din această cantitate apreciabilă de substanţe, ficatul „arde" relativ numai o mică parte, pentru producerea de energie necesară travaliului lui metabolic. Restul este transformat în substanţe proprii organismului şi cu care îl aprovizionează mereu, după necesităţi.

Toate celulele animale depozitează o parte din glucoza liberă sub formă de glicogen (glicogeneză). Celula hepatică face acelaşi lucru, numai că într-o măsură mult mai mare. În cea mai mare parte, glicogenul este precipitat sub formă de granule solide, iar o mică parte, sub formă de glicogen liber, uşor utilizabil. Precipitarea sub formă de granule este avantajoasă pentru celulă, ea putînd înmagazina cantităţi apreciabile, fără să altereze semnificativ presiunea osmotică citoplasmatică. Dar, în funcţie de nevoia de zahăr a periferiei şi în funcţie de rezervele şi de natura zahărului absorbit, ficatul transformă în glucoză şi apoi în glicogen, zaharuri care nu pot fi utilizate ca atare de celulele corporale. Ele transformă în glicogen chiar molecule care n-au caracter glucidic, cum sînt cele de acid lactic, glicerol, aminoacizi (gliconeogeneza). Pentru transformarea acestor substanţe diferite, celula hepatică posedă enzime speciale. De exemplu convertirea fructozei sau a galactozei în glucoză este apanajul exclusiv al celulei hepatice. Cu ajutorul unor kinaze speciale (transferază, epimerază), după fosforarea C_1 al zaharurilor amintite, apare glucozo-1-fosfatul.

Calea generală de polimerizare spre glicogen începe cu glucozo-6-fosfat, apoi glucozo-1-fosfat, care, după convertirea în uridin-difosfat-glucoză, trece în glicogen. Acest travaliu celular este ajutat de influențe hormonale și ionice.

Întrucît în organismul animal normal există totdeauna o cuplare de mecanisme cu rol aparent antagonist, dar din combinarea cărora rezultă menținerea unui echilibru dinamic, și în cazul metabolismului glucidic procesele chimice de sinteză a glicogenului sînt echilibrate de o serie de procese chimice de desfacere a moleculelor polizaharidice pînă la monozaharide, respectiv glucoză. Este procesul de *glicogenoliză,* care se declanșează atunci cînd organismul are nevoie de mai multă glucoză. O stimulare puternică a sistemului nervos simpatic, cu urmări asupra activității medulosuprarenalei și pancreasului, atrage eliberarea de epinefrină și glucagon. Acești hormoni activează fosforilaza hepatică, amorsînd procesul de fosforoliză și deci glicogenoliza. Moleculele de glucozo-6-fosfat, care apar în final din molecula polizaharidului, sînt defosforate și astfel pregătite, difuzează prin membrana celulară, în sînge. Această defosforare este o proprietate exclusiv a celulei hepatice și deci ea singură este capabilă să elibereze, atunci cînd este nevoie, o cantitate de glucoză în sînge. Aceasta nu înseamnă că, celelalte celule tisulare (musculare, nervoase etc.) nu au posibilitatea realizării unui proces glicogenolitic. Deosebirea constă numai în faptul că, glucozo-6-fosfatul rezultat nu poate fi defosforat de către aceste celule, din cauza lipsei fosfatazei respective. Glicogenoliza din celelalte țesuturi furnizează deci glucoza, ce va fi utilizată *numai* de către celula respectivă și numai pentru nevoile ei imediate.

Utilizarea glucozei este un proces din cele mai profitabile pentru celula animală. Catabolizarea ei, pînă la CO_2 și H_2O, are loc în diferite etape, din care se eliberează cantități diferite de energie. Cea mai mare parte din această energie este utilizată pentru refacerea moleculelor macroergice de ATP. Pentru o moleculă de glucoză arsă complet, sînt sintetizate 38 mol. ATP. Așadar, ficatul nu numai că aprovizionează organele cu glucoză, dar glucoza pe care o conține îi servește și lui ca sursă de energie, el fiind un mare consumator al acesteia.

Catabolizarea glucozei în ficat poate să aibă loc, ca și în mușchi, pe calea glicolizei. Prima fază, aceea anaerobă, nu furnizează decît puțină energie, deoarece pentru o moleculă de glucoză ce începe să fie arsă se formează numai două molecule de ATP. În schimb, această cale furnizează mult piruvat, într-un timp foarte scurt. Totodată, calea anaerobă este o cale de salvare a vieții celulare, atunci cînd oxigenul, dintr-o cauză oarecare, este în cantitate insuficientă.

Odată cu treminarea fazei anaerobe, deci cu apariția piruvatului, procesele catabolice consecutive dobîndesc o importanță capitală pentru celulă. Ea poate utiliza piruvatul pentru diferite sinteze sau îl poate transfera ciclului acizilor tricarboxilici, din care, la sfîrșit, rezultă, pe lîngă H_2O și CO_2, încă 36 mol. ATP, pentru o mol. de glucoză arsă. În fine, cînd acidul piruvic devine excesiv și implicit și ionii de H, care apar din reacțiile fazei anaerobe, acești componenți reacționează împreună și formează acidul lactic. Acesta poate difuza în lichidul extracelular, ușurînd celula hepatică de un substrat, care nu putea fi utilizat în momentul respectiv. Dar, apariția O_2, în cantitate suficientă, poate declanșa transformarea acidului lactic din celula hepatică în acid piruvic, care, de data aceasta, prin ciclul Krebs, furnizează energie, sau pe calea inversă glicolizei, va forma glucoză.

Celula hepatică utilizează şi o altă cale de catabolizare a glucozei, prin care se metabolizează mai mult de 30% din glucoza ficatului. Este *calea fosfogluconatului,* prin care moleculele de glucoză sînt transformate, printr-o serie de reacţii chimice, în pentoze şi alte molecule de monozaharide, spre sfîrşit combinaţiile diferite ale acestor zaharuri intermediare, putînd resintetiza glucoză, dar totdeauna cu o moleculă mai puţin decît au intrat în reacţie, la început. Această cale este foarte utilă celulei, pentru că îi furnizează, atît pentozele ce intră în sinteza nucleozidelor, cît şi energie, independent de tot sistemul enzimatic al ciclului Krebs. Calculele făcute arată că fiecare mol. de glucoză metabolizată pe această cale, ar trebui să furnizeze 36 mol. ATP. Probabil, că nu tot H apărut pe calea fosfogluconatului este utilizat pentru producerea de energie ; o parte din el, fixat pe TNP, sub formă de TNPH, este utilizat pentru sinteza de grăsimi, din glucide.

Organismul animal şi uman consumă cantităţi mari de energie pentru efectuarea travaliului specific organelor şi sistemelor lui funcţionale. Una din sursele imediate şi importante de energie este, după cum am văzut, glucidul. Ca formă circulantă (sangvină) el rămîne mereu într-o cantitate anumită, care, dacă este depăşită, duce la apariţia unor stări patologice.

Menţinerea acestei constante este rezultatul unor procese complicate de reglare nervoasă şi hormonalo-humorală, avînd la bază, mecanisme de „feed-back". Sub aceste influenţe multiple şi în funcţie de cantitatea de zahăr sangvin, ficatul realizează glicogeneză, gliconeogeneză sau glicogenoliză. Reglarea glicemiei sangvine porneşte de la însăşi cantitatea de glucoză existentă, în fiecare moment, în sînge. Scăderea ei, în urma unui travaliu muscular intens, sau creşterea ei, în urma unei absorbţii în cantitate mare după un prînz bogat în glucide, duce implicit la intrarea în funcţie a mecanismelor de reglare care pot fi solicitate şi sub influenţa unor factori stressanţi. În ambele cazuri, hipotalamusul prin nucleii săi ventro-mediali şi laterali, acţionează, atît pe căile nervoase, cît şi prin intermediul adenohipofizei, cu care este în contact prin „factorii de eliberare" (releasing factor) [1]. Adenohipofiza, în funcţie de natura factorului de eliberare primit, facilitează sau inhibă activitatea glandelor în subordine. Astfel, în cazul unei glicemii peste normal, sesizarea regiunii hipotalmice amintite, cît şi sesizarea directă a insulelor Langerhans, duc la o hipersecreţie de insulină. Acţiunea principală a acestui hormon este aceea de a mări permeabilitatea tuturor membranelor celulare pentru glucoză, facilitînd utilizarea ei, în celule. Cantitatea de hormon eliberat în sînge şi natura reacţiilor declanşate de el, la nivelul hepatic depind de intensitatea stimulului, adică, efectul va fi o simplă mărire a utilizării surplusului de glucoză în sînge, sau, pe lîngă aceasta, şi dirijarea activităţii hepatice spre un proces de glicogeneză. În cazul unei scăderi importante a glicemiei (sub 70 mg %), celulele pancreatice α, prin glucagon şi medulosuprarenala, prin epinefrină, dezinhibă fosforilaza hepatică, amorsînd glicogenoliza. În acelaşi timp, adenohipofiza, prin hormonii corticotrop şi tirotrop, antrenează corticosuprarenala şi tiroida

[1]) O serie de neutroni din nucleii hipotalamici se termină în *eminenţa mediană* şi în *tuber cinereum,* porţiuni hipotalamice ce înconjură piciorul hipofizar. Terminaţiile nervoase ale acestor neuroni, au rol neurosecretor, deci eliberează neurohormonii ce sînt absorbiţi de capilarele „sistemului port hipotalamic-hipofizar", şi transmişi direct hipofizei. Ei controlează eliberarea hormonilor hipofizari. Neurohormonii sînt de natură proteică, fiind polipeptizi cu moleculă mică. Se pare că pentru fiecare hormon eliberat de adenohipofiză, ar exista un factor de eliberare, un „releasing factor".

ca, prin hormonii respectivi (cortizolul și tiroxina), să declanșeze și un proces de gliconeogeneză.

FICATUL ȘI METABOLISMUL LIPIDIC

Ficatul manifestă o intensitate și rapiditate tot așa de mare și în metabolizarea lipidelor. Acestea, sub formă de acizi grași (din absorbția intestinală sau cu origine în țesutul adipos) și sub formă de chilomicroni (amestec de trigliceride, fosfolipide și colesterol, învelite într-un film de proteină și avînd mărimea maximă a unui micron), ajung la ficat pe calea limfă-sînge venos. Acizii grași, din sursele amintite, circulă în sînge, fie cuplați cu albumine, fie esterificați cu colesterol, glicerol etc. De la ficat spre țesuturi, lipidele (trigliceride, fosfatide, colesterol) sînt purtate de α și β globuline, constituind *lipoproteinele*. Acestea sînt deja grăsimi sintetizate în ficat, conținînd acizi grași cu structură specifică lipidelor organismului respectiv.

Ficatul realizează restructurarea acizilor grași alimentari în acizi grași specifici printr-o serie de saturări sau desaturări, printr-o serie de alungiri sau scurtări ale lanțului carbonic, după nevoile periferiei.

Țesutul adipos și ficatul sînt cele două sedii principale de depozitare a acizilor grași sub formă de grăsime. Dar, spre deosebire de primul, care conține mai ales trigliceride, ficatul reține mai mult fosfatide și acid arahidonic. Pentru trigliceride, ficatul se pare că este numai o stație intermediară, pînă ce acestea sînt catabolizate sau pînă se depun în țesutul adipos.

Ficatul este centrul principal de desfacere și sinteză lipidică. Acizii-grași, rezultați din hidroliza trigliceridelor cu origină alimentară sau adipoasă, suferă un proces de β-oxidare, care se soldează cu apariția succesivă de resturi de cîte doi carboni, combinați cu coenzima-A, sub formă de *acetil-CoA*. Reacțiile chimice ce constituie procesul de β-oxidare se desfășoară în trepte progresive și care se repetă pînă cînd tot acidul gras a fost transformat în *acetil-CoA*. Inițial, declanșarea lanțului de reacții se datorește ATP, care activează molecula de acid gras determinînd cuplarea lui cu CoA. Intervin apoi o serie de enzime ce prezidează diferite reacții care în final duc la apariția unei unități de doi carboni uniți cu CoA sub formă de *acetil-CoA* și un rest de acid gras cu doi atomi de carbon mai puțin în moleculă. Ciclul de reacție reîncepe și în felul acesta toată molecula acidului gras este transformată în unități de *acetil-CoA*.

1. $RCH_2CH_2CH_2COOH + CoA + ATP \xrightleftharpoons{\text{tiokinaza}} RCH_2CH_2CH_2COCoA + MNP + \text{pirofosfat}$
   Ac. gras

2. $RCH_2CH_2CH_2COCoA + FAD \xrightarrow{\text{acil dehidrogenaza}} RCH_2CH{=}CHCOCoA + FADH_2$
   Acil CoA — Formă intermediară fără H_2

3. $RCH_2CH{=}CHCOCoA + H_2O \xrightleftharpoons{\text{enoil hidraza}} RCH_2CHOHCH_2COCoA$
   Formă intermediară hidratată

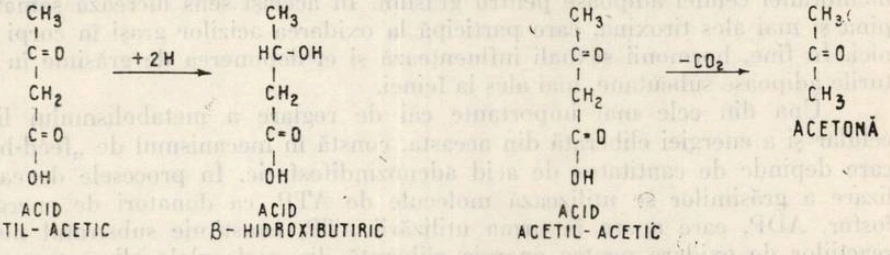
4. $RCH_2CHOHCH_2COCoA + DPN^+ \xrightarrow{\beta\text{—hidroxiacil dehidrogenaza}} RCH_2COCH_2COCoA + DPNH + H^+$
   Formă intermediară fără H_2

5. $RCH_2COCH_2COCoA \xrightleftharpoons{\text{tiolaza}} RCH_2COCoA + CH_3COCoA$
   Acil CoA — Acetil CoA

Atomii de H, ce se eliberează în diferitele etape ale lanţului de reacţii, servesc la sinteza unui număr aproximativ dublu de molecule de ATP, în comparaţie cu acelea rezultate din metabolismul glucidic.

Pe măsura apariţiei acetil-CoA, celula hepatică o utilizează, fie pentru producerea de energie (dacă este inclusă în ciclul Krebs) şi necesară metabolismului propriu, fie pentru sinteza unor acizi graşi specifici organismului, fie că se serveşte de ea pentru sinteza de *acid acetil-acetic*, care difuzează uşor prin membrana celulară în sînge şi este transmis celorlalte celule corporale, care-l utilizează pentru furnizare de energie, pentru resinteză de acizi graşi specifici tipului de celulă, pentru formarea de acetilcolină etc.

Din acidul acetil-acetic (şi această funcţie pare să fie apanajul exclusiv al ficatului) iau naştere, fie prin oxidare, fie prin reducere, *acetona şi acidul β-hidroxibutiric*. Aceste substanţe, împreună cu acidul acetil-acetic, constituie *corpii cetonici*. Catabolizarea lor nu mai are loc în ficat, ci în toate ţesuturile celorlalte organe, ei eliberînd cantităţi apreciabile de energie.



În anumite cazuri de perturbare metabolică (inaniţie, dar mai ales în diabet) acidul acetil-acetic şi acidul β-hidroxibutiric se acumulează în sînge şi lichidele interstiţiale, dînd naştere stării numită „acidoză". Această acidoză rezultă, pe de o parte din devierea pH-ului sangvin spre acid — datorită prezenţei acestor molecule cu caracater puternic acid —, iar pe de altă parte, din scăderea Na plasmatic, care la nivelul rinichiului se cuplează cu corpii cetonici şi se elimină odată cu ei. În felul acesta se instalează o scădere a rezervei alcaline şi implicit a sistemelor tampon, în consecinţă, o dereglare a homeostaziei sangvine.

După cum se vede, din metabolismul lipidic apar o serie de substanţe intermediare, cu care ficatul aprovizionează celelalte organe, unde sînt utilizate în special pentru furnizare de energie. Acetil-CoA, prin carboxilare, trece în *malonil-CoA*, formă din care, prin reacţie cu diferiţi acili-CoA, se formează lanţuri diferite de acizi graşi. Cînd lanţurile acestora conţin 14—18 atomi de C, ei sînt convertiţi în trigliceride, servindu-se de α-glicerofosfat, ca sursă de glicerol. Interesant este faptul că, în funcţie de concentraţia α-glicerofosfatului în celulă, metabolismul grăsimii merge spre sinteză sau degradare. În cazul unei cantităţi mai mici de glucid, α-glicerofosfatul este şi el în cantitate mai mică şi balanţa acizi graşi — trigliceride, atrage reacţiile chimice spre hidroliza acestora în acizi graşi şi, în final, acetil-CoA. Aceasta devine sursă de energie, înlocuind acetil-CoA cu origine glucidică, care, în acest caz, este cantitativ deficitară. Cînd aportul de glucide este mare, ficatul, după transformarea unei cantităţi în glicogen şi energie, transformă excesul de glucoză în trigliceride şi le trimite pe calea sangvină pentru depozitare în ţesutul adipos mezenteric, subcutanat etc. Pentru organism, cel mai avantajos depozit este acela de grăsime din glucide şi nu sub formă de glicogen, care conţine energie potenţială mult mai mică în comparaţie cu aceeaşi cantitate de grăsime.

Ficatul are prioritate și în sinteza fosfatidelor și a colesterolului. Sinteza fosfatidelor este un proces endergonic, prin care se cuplează cele patru componente ale fosfolipidelor.

Acetil-CoA este molecula din care se sintetizează nucleul sterolic al colesterolului. Organismul îl utilizează pentru fabricarea altor molecule utile, ca hormonii steroizi și acizii biliari. Împreună cu fosfatidele, colesterolul intervine în structurarea celulelor, sau servesc în transportul activ prin membrane.

Ca și la metabolizarea glucidelor, celulele hepatice sînt ajutate în metabolizarea lipidelor, de o serie de hormoni. Dintre aceștia, o importantă participare indirectă are insulina, care mărește permeabilitatea membranelor celulare pentru glucoză. În cantitate mai mare, acest hormon favorizează intrarea glucozei în celulă, stimulînd utilizarea ei și reducînd pe cea a grăsimilor, care se vor depune ca rezervă. În caz contrar, nu se mai depune grăsime ca rezervă, ci este stimulată mobilizarea și utilizarea grăsimii tisulare. Mobilizarea grăsimilor este facilitată și de gluco-corticoizi, care măresc permeabilitatea membranei celulei adipoase pentru grăsimi. În același sens lucrează somatotropina și mai ales tiroxina, care participă la oxidarea acizilor grași în corpi cetonici. În fine, hormonii sexuali influențează și ei depunerea de grăsime în țesuturile adipoase subcutane, mai ales la femei.

Una din cele mai importante căi de reglare a metabolismului lipidic celular și a energiei eliberată din aceasta, constă în mecanismul de „feed-back", care depinde de cantitatea de acid adenozindifosforic. În procesele de catabolizare a grăsimilor se utilizează molecule de ATP, ca donatori de energie și fosfor. ADP, care apare în urma utilizării ATP, constituie substratul necesar reacțiilor de oxidare pentru energia eliberată din moleculele alimentare. Dacă ADP lipsește, acetil-CoA nu mai poate fi oxidată. Ea se acumulează în celulă, oprind degradarea acizilor grași. Invers, cînd ADP este în cantitate mare, se instalează o accelerare a proceselor oxidative și deci degradarea și utilizarea acizilor grași.

ROLUL FICATULUI ÎN METABOLISMUL PROTEIC

Dacă, printr-un accident oarecare, organismul animal ar fi lipsit de metabolismul lipidic și glucidic, el ar putea încă să-și ducă viața un oarecare timp ; în schimb, dacă ar lipsi metabolismul proteic, viața lui ar deveni imposibilă. Se poate deduce deci, că ficatul îndeplinește, în acest caz, rolul unui organ vital. Într-adevăr, este suficient să ne gîndim că, el este acela care, prin procesul de transformare a amoniacului în uree, evită intoxicarea organismului cu această substanță și deci moartea prin *comă hepatică.* Pe de altă parte, o insuficiență a funcției hepatice ar atrage și o dezorganizare structurală a sîngelui, datorită faptului că, aproape toate proteinele plasmatice sînt sintetizate în ficat, că aici au loc interconversiuni de aminoacizi și alți compuși importanți pentru metabolismul corporal, că are loc dezaminarea majorității aminoacizilor, cît și cuplarea unora din ei cu moleculele nocive, anihilîndu-le toxicitatea.

Ficatul primește aminoacizi absorbiți la nivel intestinal și, datorită unor transportori (de ex. piridoxil-fosfatul) pătrund în celulă. Depozitarea în ficat a aminoacizilor ca atare nu are loc, deoarece, o dată pătrunși în celulă, ei sînt conjugați în proteina celulară. Deci, s-ar putea vorbi mai degrabă de o depozitare de proteine, care din nou pot fi descompuse cu ușurință în aminoacizi. Dacă concentrația aminoacizilor plasmatici scade sub normal, o parte din aminoacizii intracelulari trec în sînge. Acest proces duce la scăderea con-

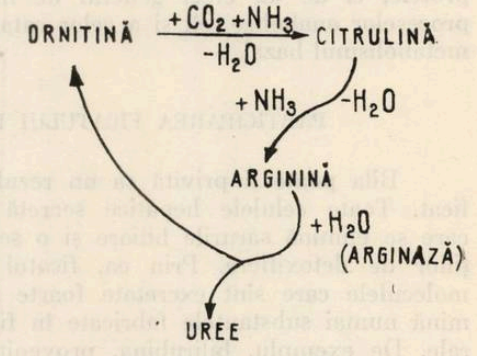
centrației de aminoacizi celulari, ea devenind un stimul pentru descompunerea proteinelor intracelulare în aminoacizi.

În afară de aminoacizii pe care-i primește, ca urmare a absorbției intestinale, ficatul este capabil să-și sintetizeze unii aminoacizi pe care îi utilizează apoi în anumite reacții metabolice. Sinteza aminoacizilor începe de la un cetoacid (de ex. acidul piruvic). Prin procesul de transaminare a unui radical aminic pe cetoacid, se sintetizează aminoacidul nou. În acest mod, ficatul poate sintetiza toți aminoacizii neesențiali.

Sinteza moleculei peptidice are loc după o prealabilă activare a aminoacizilor cu ajutorul ATP. În această formă, ei se combină cu ARN solubil, care, în ribozomi, cu ajutorul ARN-mesager și al unei alte molecule macroergice (guanintrifosfat) asociază aminoacizii prin legături peptidice, în lanț polipeptidic. Cum ADN cromozomal este acela care controlează formarea diferitelor tipuri de ARN sinteza fiecărei proteine este deci controlată genetic.

În ficat se sintetizează mai mult de 50% din proteinele plasmatice. Unele din ele au rol de enzime coagulante, altele rol imunologic, sau de transportori de ioni, lipide și zaharuri, de apă, pigmenți biliari sau hormoni etc. Ele pot servi și ca sursă de proteină pentru țesuturile deficitare și, în fine, toate proteinele plasmatice (mai ales albuminele) dau naștere presiunii coloidosmotice sangvine. Am amintit acestea, pentru a evidenția rolul important al ficatului în sinteza proteinelor sangvine.

Catabolizarea aminoacizilor începe cu dezaminarea lor. Grupa aminică trece în NH_3, care, la rîndul lui, este transformat de ficat în *uree*. Prin acest proces, ficatul detoxifică organismul de o moleculă foarte nocivă. În cazul unei insuficiențe hepatice, NH_3 se acumulează în sînge și, cum sistemul nervos central este foarte sensibil la acțiunea toxică a acestuia, apare coma hepatică.



Dar organismul își păstrează o parte din azotul amoniacului apărut, utilizînd o altă cale de detoxifiere. El fixează NH_3 pe acidul glutamic, trecîndu-l în glutamină (forma amidică), care constituie o rezervă de azot pentru sinteza de purine și zaharuri aminate.

După dezaminare, restul de aminoacid, sub formă de cetoacid, constituie un substrat ce poate fi oxidat (ciclul Krebs), producînd energie, sau cum am amintit, prin transaminare să dea un nou aminoacid. După dezaminare, unii aminoacizi sînt utilizați de ficat pentru transformarea lor în glucoză, respectiv glicogen, sau prin convertirea în acetil-CoA, îi trece în grăsime. În fine, unii aminoacizi sînt cuplați cu unele substanțe nocive, care apar ca produși finali de metabolism, sau cu unele substanțe medicamentoase sau toxice. Ficatul realizează astfel un proces de detoxifiere a organismului, datorită prezenței unor enzime cu specificitate foarte redusă pentru substrat. Detoxifierea are loc prin formarea de eteri sau esteri ai acidului glucuronic și sulfuric cu moleculele nocive, sau prin fixarea acestora, pe anumiți aminoacizi.

Între cantitatea de aminoacizi plasmatici și proteinele tisulare există un echilibru, dat pe de o parte de viteza cu care se sintetizează proteinele celulare din aminoacizii luați din sînge și pe de altă parte, de rapiditatea cu care apar aminoacizii în sînge din degradarea proteinelor. Totodată, viteza cu care se sintetizează proteinele plasmatice în ficat, depinde de concentrația aminoacizilor din sînge, dar și de cantitatea proteinelor tisulare. În realitate, există un echilibru între aminoacizii plasmatici, proteinele plasmatice și proteinele tisulare, ceea ce ilustrează schimbul reversibil al aminoacizilor din diferitele proteine tisulare. Pentru menținerea acestui echilibru, o serie de hormoni participă la desfășurarea metabolismului proteic. Insulina și somatotropina măresc viteza sintezei proteice pe seama aminoacizilor sangvini, favorizînd pătrunderea mai rapidă a acestora prin membranele celulare. O dată cu ei, pătrunde mai multă glucoză și acizi grași eliberați din țesutul adipos, sub influența somatotropinei. Cum aceste substanțe constituie substrate utilizate cu preferință de celulă, pentru producerea de energie, aminoacizii nu sînt „arși" și, găsindu-se în exces, sînt anabolizați în proteină. Probabil că, în acest proces de sinteză, somatotropina are și un efect de inducție enzimatică asupra anumitor diastaze hepatice.

Glucocorticoizii, prin influența hidrolizării proteinelor extrahepatice în aminoacizi, care ulterior se transformă în proteină, au ca efect creșterea cantității de proteină hepatică și plasmatică. Efectul acestor hormoni se resimte în gluconeogeneză și cetogeneză. Hormonii sexuali (mai ales testosteronul) avînd rol anabolizant, influențează în special creșterea sintezei de proteină contractilă.

Nu se poate vorbi de un efect specific al tiroxinei în metabolismul proteic, ci de un efect general de intensificare a vitezei de reacție, atît a proceselor anabolice, cît și a celor catabolice, din momentul ce ea influențează metabolismul bazal.

PARTICIPAREA FICATULUI LA FUNCȚIILE DE EXCREȚIE

Bila poate fi privită ca un rezultat al anumitor procese metabolice din ficat. Toate celulele hepatice secretă continuu mici cantități de bilă, prin care se elimină sărurile biliare și o serie de substanțe apărute în urma reacțiilor de detoxifiere. Prin ea, ficatul completează funcția renală, eliminînd moleculele care sînt excretate foarte greu prin rinichi. Prin bilă nu se elimină numai substanțele fabricate în ficat, ci și altele, din alte regiuni corporale. De exemplu, bilirubina, provenită din degradarea pigmentului sangvin, apare și în alte părți ale sistemului circulator, în afară de ficat. Fiind insolubilă în lichidele corporale, ea se combină cu proteine plasmatice (albumină și β-globulină), ajungînd astfel în ficat, unde se decuplează de pe proteină și se cuplează (80%) cu acidul glucuronic, formînd glucuronat de bilirubină și cu sulfații, ca sulfat de bilirubină. Sub această formă ea devine solubilă și se elimină ușor din corp.

Din schițarea funcțiilor metabolice hepatice, se poate afirma că ficatul este un laborator gigant, cu o activitate imensă și esențială pentru viața individului. Deși nu se cunosc încă toate mecanismele pe care le folosește ficatul în îndeplinirea acestei activități, totuși unele aspecte sînt destul de clarificate și acestea au fost prezentate în articolul de față.

BIBLIOGRAFIE SELECȚIONATĂ

BENETATO, GR. : *Elemente de fiziologie normală și patologică,* VI, Edit. medicală, 1962, GUYTON, A. : *Textbook of Medical Physiology.* Ed. Saunders, 1966. HERMANN, H., CIER, J. : *Précis de Physiologie,* tom. I, Masson et Cie, Paris, 1968. KARLSON, P. : *Manual de biochimie.* Edit. medicală, București, 1967. MANTA, I. : *Biochimie medicală.* Edit. didactică și pedagogică, București, 1965. SORU, E. : *Biochimie medicală.* Edit. medicală, București, 1963. SOULA, L. : *Précis de Physiologie.* Masson et Cie, Paris, 1953.

POLUAREA MEDIULUI ÎN JAPONIA

În multe orașe ale Japoniei vestitele grădini japoneze nu mai există. Aerul — în special în jurul marilor centre industriale — este pestilent, cursurile de apă sînt otrăvite de reziduurile industriale, iar în apropierea țărmurilor peștii mor în masă. Mediul natural al Japoniei este serios afectat. Cauza : goana pentru obținerea de profituri cît mai mari, printr-o expansiune economică cît mai rapidă.

Efectul : Japonia este amenințată să fie sugrumată de propria ei industrie. Prognoza oamenilor de știință este sumbră : dacă înrăutățirea condițiilor continuă în acest ritm, pînă în anul 1980 mediul va deveni insuportabil pentru oameni.

În marile orașe industriale situația este realmente catastrofală. La Tokio, de exemplu, unde trăiesc mai mult de 11 milioane de oameni, plantele se usucă din cauza smogurilor (nori de fum) frecvente, iar aerul este pestilent din cauza gazelor de eșapament (cu conținut de plumb) emanate de milioanele de automobile. Din această cauză din cînd în cînd polițiștii de la circulație sînt obligați să inspire oxigen pentru a putea rezista în timpul orelor de serviciu.

Poluarea mediului provoacă, de asemenea, intoxicarea și moartea oamenilor care trăiesc în diferite părți ale Japoniei. Astfel, în ținuturile de lîngă cursul inferior al rîului Jingtsungawa, mulți oameni suferă de „boala Itai Itai", care se manifestă prin afecțiuni ale sistemului nervos, prin contractarea scheletului (cu pînă la 30 cm), ceea ce duce pînă la urmă la moarte. Boala s-a dovedit a fi cauzată de poluarea apei de băut cu săruri de cadmiu, provenite de la o întreprindere de prelucrare a minereurilor situată pe cursul superior al rîului.

Mai menționăm „boala Minamata", apărută în jurul golfului cu aceeași denumire, care este de fapt o intoxicație cu mercur, sau „astma Yokkaichi", provocată de cantitățile mari de bioxid de sulf din aer.

În prezent întreaga populație solicită luarea de măsuri urgente pentru prevenirea poluării. Astfel, în urma protestelor oamenilor, s-a renunțat la construirea unui combinat petrochimic la poalele muntelui Fuji-Yama, în acest fel brazii rămînînd deocamdată verzi pe muntele sacru al japonezilor.

(După *„Urania"*, nr. 2/1971, pag. 29—31)

SINTEZA UNUI HORMON-CHEIE

La Universitatea Baylor din Houston, s-a putut izola și apoi sintetiza, hormonul denumit TRF produs de hipotalamus. Compus din histidină, prolină și acid piroglutamic, acest hormon stimulează hipofiza să secrete o substanță endocrină, tirotropă, care mărește activitatea glandei tiroide.

Emotivitatea, foamea, setea, somnul, temperatura, sau cantitatea de zahăr și săruri din sînge pot fi controlate cu ajutorul hormonului sintetic. Pentru a aprecia marea importanță a acestei descoperiri, trebuie să notăm că pînă în prezent, pentru a obține 1 mg de TRF era nevoie de 250 000 creiere de oi.

(După *„Science et vie"*, nr. 630, 1970, pag. 97)

PROBLEME DE TAXONOMIE VEGETALĂ

Dr. *ION LUNGEANU*
Grădina botanică a Universității București

Articolul prezintă principalele probleme privind clasificarea și evoluția regnului vegetal și reflectarea acestora în cele mai importante sisteme de clasificare.

Cunoașterea procesului de evoluție a plantelor și stabilirea raporturilor de înrudire dintre diferite grupe, cît și alcătuirea și prezentarea unui sistem filogenetic care să reflecte aceste raporturi, constituie astăzi una dintre problemele fundamentale ale botanicii filogenetice.

Problema sistemului natural și filogenetic este încă destul de controversată și aceste diferențe de păreri se datoresc și faptului că fosilele descoperite pînă acum furnizează, în mică măsură, dovezi ale înrudirii dintre plante. Astăzi, concepțiile cu privire la originea, evoluția și diversificarea — în special a angiospermelor —, se bazează în mare măsură pe compararea membrilor diferitelor grupe de plante pe care le întîlnim.

Pe de altă parte, raportarea fosilelor la organismele de astăzi oferă încă puține ajutoare taxonomiștilor, pentru că recunoașterea superiorității unui taxon se bazează în mare măsură pe elementele florale ; or acestea, de foarte puține ori s-au păstrat fosilizate. Identificarea angiospermelor fosile se bazează în mare măsură pe identificarea fructelor sau a fragmentelor vegetative care trebuie comparate cu cele ale plantelor actuale.

Din cauză că fosilele nu pot acoperi încă anumite lacune sau căi de tranziție dintre grupe, cercetătorii sînt obligați să stabilească concepțiile lor cu privire la originea, evoluția și diversificarea plantelor pe baza comparării organismelor actuale.

La compararea organismelor actuale, datele sînt furnizate de paleontologie, anatomie, embriologie, morfologie, cariologie, chimie și serologie, genetică, palinologie etc. Aceste ramuri ale științei stabilesc noi principii și criterii care stau la baza îmbunătățirii sistemelor naturale și filogenetice din ultimele decenii.

Compararea și coroborarea datelor furnizate de fiecare din aceste ramuri permit alcătuirea unui sistem cît mai natural, în care organismele să fie așezate pe baza a cît mai multe înrudiri.

★

Ideea alcătuirii unui sistem în care organismele vegetale să fie grupate după anumite caractere, datează încă din antichitate și a stat la baza grupării plantelor fie după port, ca la Aristoteles, Theophrast și Dioscorides, fie după puține caractere morfologice, ca de exemplu forma frunzelor, numărul elementelor florale, sau după fructe, ca în sistemele elaborate de Gessner, Caesalpinus și alții.

Apogeul acestor sisteme, care după cum știm, erau artificiale, a fost atins de către sistemul lui C. Linné, de la mijlocul secolului al XVIII-lea, în care genurile angiospermelor erau aranjate pe baza organelor florale.

Succesorii imediați ai lui C. Linné au lucrat după deviza sistemului natural. Michel Adanson, Bernard și Antoine Laurent de Jussieu, Robert Brown și în special Augustin Pyramus de Candolle au dat semnalul contribuțiilor la alcătuirea

unui sistem natural și pe la mijlocul secolului al XIX-lea cele mai multe dintre familiile angiospermelor au fost așezate ca grupe naturale.

Sistemul natural, în comparație cu cel artificial, este desigur superior și aceasta pentru că arată în același timp genealogia și legăturile de înrudire dintre unitățile taxonomice ale plantelor, precum și poziția fiecărei unități în întreaga succesiune evolutivă a regnului vegetal.

Sistemul natural — întrebuințînd cît mai multe caractere pentru compararea unităților sistematice —, creiază satisfacția cunoașterii adevărului, prin reflectarea realității și ușurează înțelegerea legilor evoluției plantelor.

După C. Linné, urmează o perioadă a caracterizării și grupării plantelor după cît mai multe criterii, deschizîndu-se astfel calea sistemelor naturale, dintre care vom prezenta cîteva, ca de exemplu cel elaborat de Bernard și Antoine Laurent de Jussieu (1789), în care regnul vegetal era împărțit în : Acotyledonatae (alge, ciuperci, mușchi, ferigi) ; 2. Monocotyledonatae (plante cu o singură frunză cotiledonară) ; 3. Dicotyledonatae (plante cu două frunze cotiledonare), grup ce cuprinde apetalele, gamopetalele, dialipetalele unisexuate și hermafrodite.

Monocotiledonatele și dicotiledonatele sînt subîmpărțite pe baza raporturilor de dispoziție a staminelor și corolei.

Este interesant de subliniat că și sistemele actuale păstrează împărțirea pe bază de dicotiledonie sau monocotiledonie, apetalie, dialipetalie sau gamopetalie.

Tot din acea perioadă menționăm și sistemul lui A. P. de Candolle (1819) care a fost folosit la redactarea multor flore europene, prin faptul că are înainte de toate scopuri practice. În acest sistem regnul vegetal este împărțit astfel :

A. Diviziunea Phanerogamae (plante cu flori)

I) Cls. *Dicotyledoneae* (plante cu două cotiledoane, cu nervațiune penată și cu fascicule conducătoare deschise dispuse în cerc).

1. Subcls. Thalamiflorae [organele florale libere, înserate pe ax (talamus sau torus) ca la Ranunculaceae, Cruciferae].
2. Subcls. Caliciflorae (sepalele sînt reunite între ele și cu axa : ex. Leguminosae, Umbelliferae, Compositae).
3. Subcls. Corolliflorae (caliciu concresent, corola gamopetală, stamine concrescute la bază cu petalele, ovar liber : ex. Primulaceae, Labiatae, Boraginaceae, Solanaceae).
4. Subcls. Monochlamydeae (cu un singur înveliș floral-perigon — ca de ex. : Chenopodiaceae, Urticaceae etc.). Tot în această subclasă, la început, au fost cuprinse coniferele și cicadaceele care mai tîrziu au fost separate într-o clasă independentă.

II) Cls. *Monocotyledoneae* (plante cu un singur cotiledon, nervațiune paralelă, fascicule conducătoare închise, dispuse neregulat).

B. Diviziunea Criptogamae, care cuprinde în acest sistem toate plantele cu spori și toate unicelularele, a avut în acea vreme un număr mic de reprezentanți, deoarece formele microscopice erau foarte puțin cunoscute. Cu toate acestea, criptogamele au fost împărțite în :

a) *Aetheogamae* sau plante semivasculare (cu fascicule conducătoare și stomate. Pe lîngă mușchi și ferigi sînt incluse și Characeele) ;
b) *Amphigamae* (plante celulare pure, fără fascicule conducătoare și fără stomate : ex. Lichenes, Fungi, Algae).

Astfel de sisteme nu puteau să arate însă și evoluția regnului vegetal, așa încît după elaborarea concepției evoluției organice, de către Ch. Darwin, taxonomiștii au adoptat această concepție în munca lor.

În acest sens, un sistem natural trebuia să reflecte evoluția în legătură cu condițiile de mediu, iar teoria descendenței a lui Ch. Darwin și descoperirea

alternanței de generații făcută de către Hofmeister au influențat foarte puternic în perioada următoare alcătuirea sistemelor.

Toate sistemele ce au urmat au constituit încercări de a reuni linia lui Jussieau cu „*momentul filogenetic*".

Astfel în 1883, A. W. Eichler, alcătuiește primul sistem natural și filogenetic care cuprindea următoarele diviziuni :

A. Criptogamae (plante care se înmulțesc în mod ascuns fără flori) :
— diviz. I. *Thallophyta ;*
— diviz. II. *Briophyta ;*
— diviz. III. *Pteridophyta.*

B. Phanerogamae (plante care se înmulțesc în mod deschis) ·
— diviz. I. *Gymnospermae* (cu sămînță golașe, neacoperită) ;
— diviz. II. *Angiospermae* (cu sămînță acoperită).

Cls. Monocotyleae
Cls. Dicotyleae { — Subcls. Choripetalae
— Subcls. Sympetalae

La începutul secolului al XX-lea problemele de filogenia plantelor sînt puse din ce în ce mai aprofundat, întrucît în sprijinul demonstrării evoluției vin o serie de ramuri noi ale științei. Unele din sistemele și schemele de clasificare care au apărut atunci tratează întregul regn vegetal, ca de exemplu sistemul elaborat de A. Engler (1892—1936) aflat azi la ediția a XII-a (1964) (care este alcătuită de un grup de savanți renumiți). Tot aici vom menționa și alte sisteme elaborate în secolul al XX-lea, ca de exemplu : Hallier (1912), Bessey (1915), Goby (1916), Kozo-Polyansky (1922), Kuznețov (1922), Al. Borza (1925) (fig. 1), Schafer (1932), Wettstein (1935), Pool (1941), Grosheim (1945), Rothmaler (1948—1949—1957), Soo (1953), Keller (1955), Emberger (1961) și alții.

Unele din aceste sisteme și scheme tratează însă numai originea și evoluția angiospermelor. Dintre acestea menționăm pe cele care se află la a doua ediție ca de exemplu : Busch (1959) (fig. 2) ; Takhtajan (1959) (fig. 3), Hutchinson (1960) (fig. 4) etc.

După modul cum este tratată originea și evoluția angiospermelor toate aceste sisteme — integrale sau parțiale — pot fi grupate în *sisteme monofiletice* și *sisteme polifiletice.*

Sistemele monofiletice, pun la baza evoluției angiospermelor, fie grupul monoclamideelor, fie grupul policarpicelor. Sistemele lui Wettstein și Engler, se sprijină pe teoria pseudantiului (floarea angiospermelor derivă din inflorescențele gimnospermelor superioare de tipul *Ephedra* în urma anumitor modificări), socotind ca cel mai primitiv grup de angiosperme (din care au derivat celelalte), grupul monoclamideelor.

După *concepția acestor monofiletiști, caracterele* care apropie monoclamideele de gimnosperme sînt : consistența lemnoasă ; flori unisexuate ; gametofitul mai dezvoltat ; mai mulți saci embrionari ; fascicule libero-lemnoase în integumentul ovulelor ; polenizare anemofilă și procesul fecundației de lungă durată.

A doua ipoteză, tot monofiletică, se întemeiază pe teoria euantiului — teoria florii adevărate, enunțată de Bessey și elaborată de Hallier. Aceasta, consideră că floarea angiospermelor provine din strobilul unor plante dispărute azi și anume din floarea hermafrodită a benetitinelor și cele mai vechi angiosperme ar fi policarpicele (Ranales).

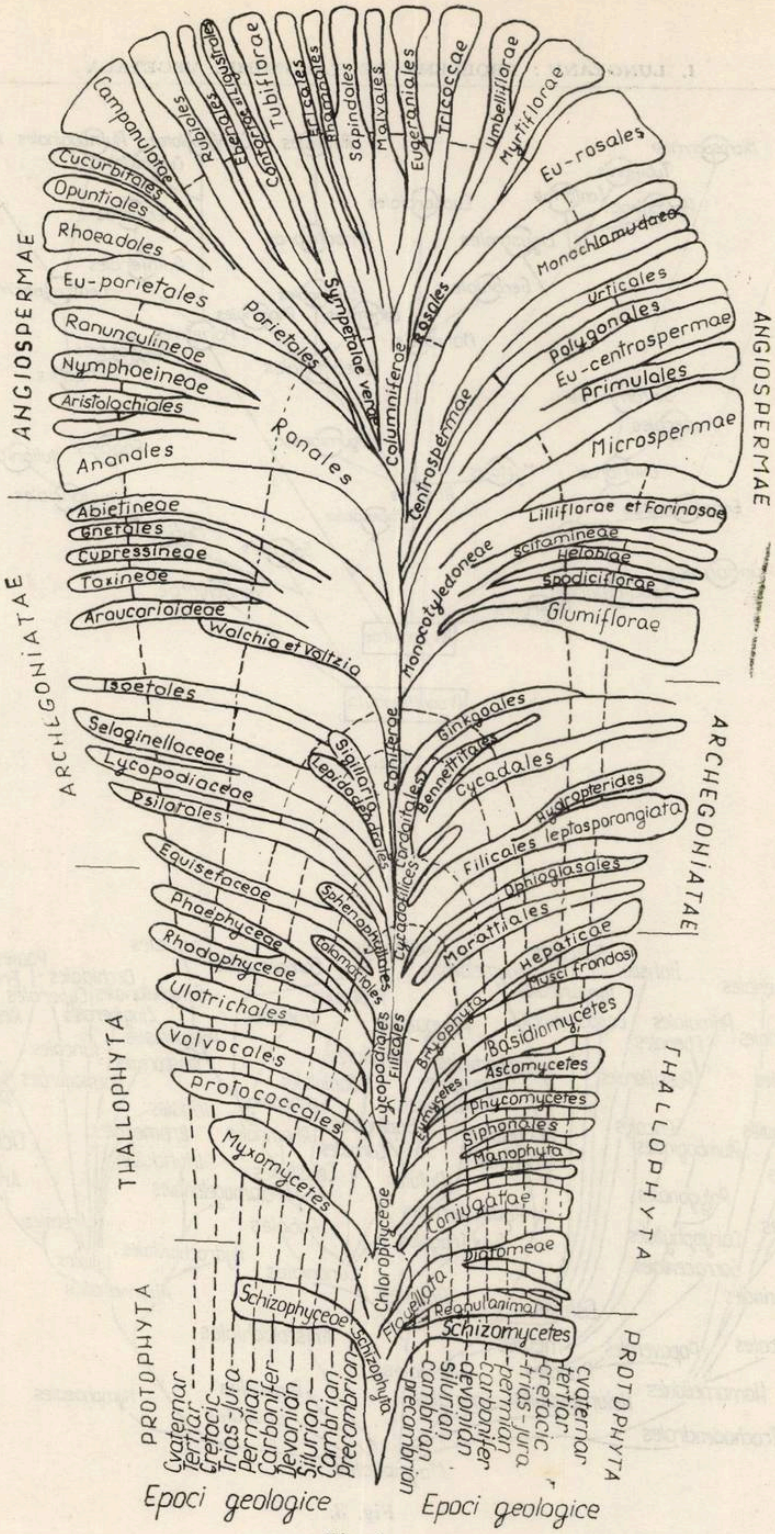

ANGIOSPERMAE
ARCHEGONIATAE
THALLOPHYTA
PROTOPHYTA
Campanulatae
Cucurbitales
Opuntiales
Rhoeadales
Eu-parietales
Ranunculineae
Nymphaeineae
Aristolochiales
Ananales
Abietineae
Gnetales
Cupressineae
Taxineae
Araucarioideae
Welwitschia et Veltzia
Isoetales
Selaginellaceae
Lycopodiaceae
Psilotales
Equisetaceae
Phaeophyceae
Rhodophyceae
Ulotrichales
Volvocales
Protococcales
Myxomycetes
Schizophyceae
Rubiales
Ebenales
Contortae
Tubiflorae
Ericales
Primulales
Sapindales
Malvales
Parietales
Sympetalae verae
Eugeraniales
Columniferae
Tricoccae
Umbelliflorae
Myrtiflorae
Eu-rosales
Rosales
Centrospermae
Manochlamydeae
Urticales
Polygonales
Eu-centrospermae
Primulales
Microspermae
Liliiflorae et Farinosae
Scitamineae
Heliobiae
Spadiciflorae
Glumiflorae
Monocotyledoneae
Ranales
Coniferae
Ginkgoales
Bennettitales
Cycadales
Cycadofilices
Lycopodiales
Sphenophyllales
Calamariales
Filicales
Lepidodendrales
Sigillariales
Hydropterides
Filicales leptosporangiata
Ophioglossales
Marattiales
Hepaticae
Musci frondosi
Bryophyta
Basidiomycetes
Ascomycetes
Phycomycetes
Siphonales
Monophyta
Conjugatae
Diatomeae
Chlorophyceae
Flagellata
Regnul animal
Schizomycetes
Schizophyta
Quaternar
Tertiar
Cretacic
Trias-Jura
Permian
Carbonifer
Devonian
Silurian
Cambrian
Precambrian
Epoci geologice

Fig. 1.

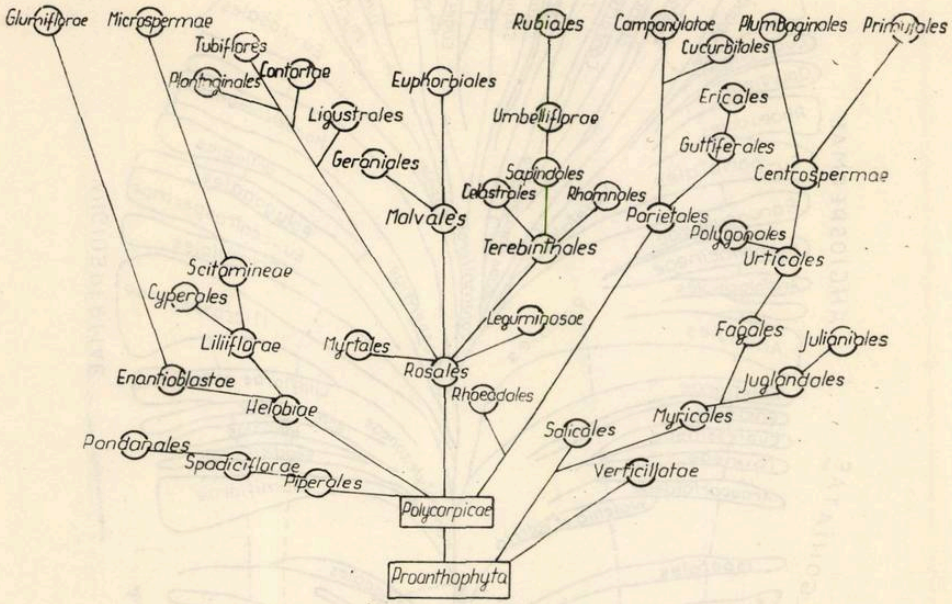

Glumiflorae
Microspermae
Tubiflorae
Contortae
Plantaginales
Ligustrales
Geraniales
Euphorbiales
Malvales
Rubiales
Umbelliflorae
Sapindales
Celastrales
Rhamnales
Terebinthales
Campanulatae
Cucurbitales
Ericales
Guttiferales
Parietales
Plumbaginales
Primulales
Centrospermae
Polygonales
Urticales
Fagales
Julianiales
Juglandales
Myricales
Salicales
Verticillatae
Scitamineae
Cyperales
Liliiflorae
Enantioblastae
Helobiae
Pandanales
Spadiciflorae
Piperales
Myrtales
Rosales
Rhoeadales
Leguminosae
Polycarpicae
Proanthophyta

Fig. 2.

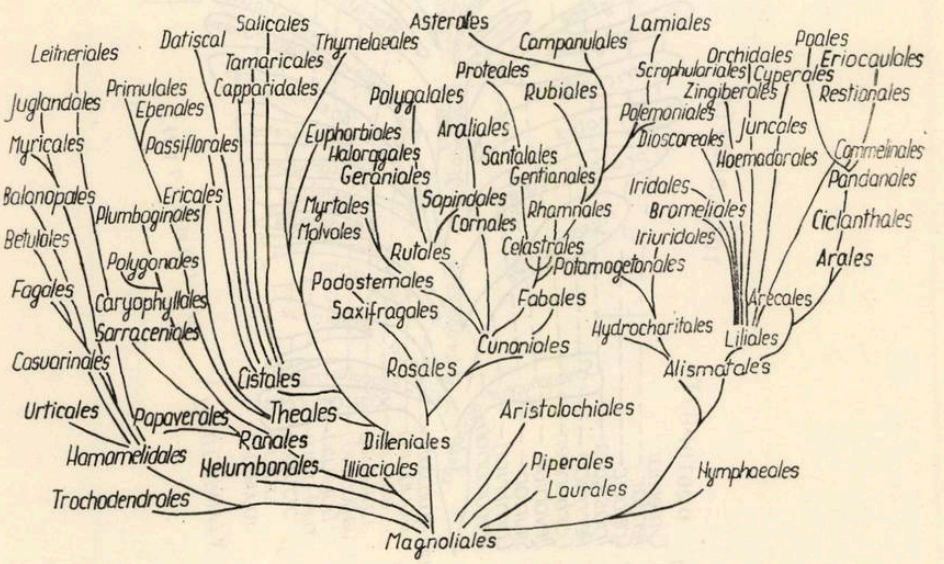

Salicales
Asterales
Lamiales
Datiscal
Thymelaeales
Campanulales
Poales
Leitneriales
Tamaricales
Proteales
Orchidales
Eriocaulales
Capparidales
Scrophulariales
Cyperales
Primulales
Polygalales
Rubiales
Zingiberales
Restionales
Juglandales
Ebenales
Palemoniales
Euphorbiales
Araliales
Dioscoreales
Juncales
Myricales
Passiflorales
Haloragales
Santalales
Hoemadorales
Commelinales
Geraniales
Gentianales
Pandanales
Balanopales
Ericales
Sapindales
Iridales
Myrtales
Rhamnales
Bromeliales
Plumbaginales
Cornales
Malvales
Celastrales
Iridales
Ciclanthales
Betulales
Rutales
Polygonales
Podostemales
Potamogetonales
Arales
Fagales
Caryophyllales
Fabales
Arecales
Saxifragales
Sarraceniales
Hydrocharitales
Liliales
Cunoniales
Casuarinales
Rosales
Alismatales
Cistales
Urticales
Papaverales
Theales
Aristolochiales
Ranales
Dilleniales
Hamamelidales
Helumbonales
Illiciales
Piperales
Nymphaeales
Laurales
Trochodendrales
Magnoliales

Fig. 3.

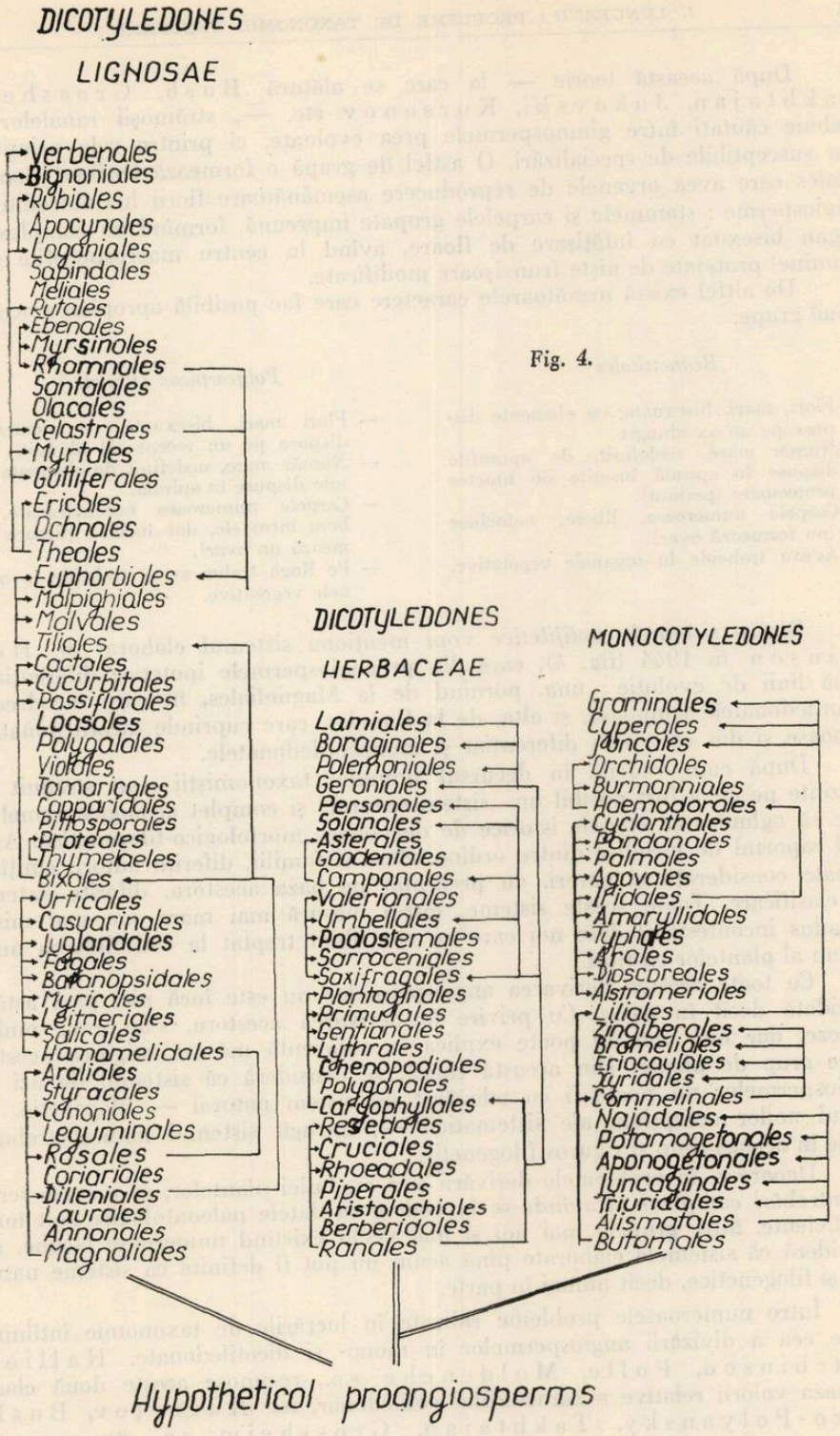

DICOTYLEDONES
LIGNOSAE
Verbenales
Bignoniales
Rubiales
Apocynales
Loganiales
Sabindales
Meliales
Rutales
Ebenales
Myrsinales
Rhamnales
Santalales
Olacales
Celastrales
Myrtales
Guttiferales
Ericales
Ochnales
Theales
Euphorbiales
Malpighiales
Malvales
Tiliales
Cactales
Cucurbitales
Passiflorales
Loasales
Polygalales
Violales
Tamaricales
Capparidales
Pittosporales
Proteales
Thymeleales
Bixales
Urticales
Casuarinales
Juglandales
Fagales
Balanopsidales
Myricales
Leitneriales
Salicales
Hamamelidales
Araliales
Styracales
Cunoniales
Leguminales
Rosales
Coriariales
Dilleniales
Laurales
Annonales
Magnoliales
DICOTYLEDONES
HERBACEAE
Lamiales
Boraginales
Polemoniales
Geraniales
Personales
Solanales
Asterales
Goodeniales
Campanales
Valerianales
Umbellales
Podostemales
Sarraceniales
Saxifragales
Plantaginales
Primulales
Gentianales
Lythrales
Chenopodiales
Polygonales
Caryophyllales
Resedales
Cruciales
Rhoeadales
Piperales
Aristolochiales
Berberidales
Ranales
MONOCOTYLEDONES
Graminales
Cyperales
Juncales
Orchidales
Burmanniales
Haemodorales
Cyclanthales
Pandanales
Palmales
Agavales
Iridales
Amaryllidales
Typhales
Arales
Dioscoreales
Alstromeriales
Liliales
Zingiberales
Bromeliales
Eriocaulales
Juridales
Commelinales
Najadales
Potamogetonales
Aponogetonales
Juncaginales
Triuridales
Alismatales
Butomales
Hypothetical proangiosperms

Fig. 4.

După această teorie — la care se alătură Bush, Grossheim, Takhtajan, Jukovski, Kursanov etc. —, strămoşii ranalelor nu trebuie căutaţi între gimnospermele prea evoluate, ci printre cele primitive, dar susceptibile de specializări. O astfel de grupă o formează Ordinul Bennettitales care avea organele de reproducere asemănătoare florii hermafrodite de angiosperme : staminele şi carpelele grupate împreună, formînd un complex de organ bisexuat cu înfăţişare de floare, avînd în centru macrosporofile (sau stamine) protejate de nişte frunzişoare modificate.

De altfel există următoarele caractere care fac posibilă apropierea acestor două grupe.

Bennettitales	*Polycarpicae (Ranales)*
— Flori, mari, bisexuate, cu elemente dispuse pe un ax alungit.	— Flori mari, bisexuate, cu elementele dispuse pe un receptacul alungit.
— Număr mare, nedefinit, de sporofile dispuse în spirală însoţite de bractee protectoare (periant).	— Număr mare, nedefinit de elemente florale dispuse în spirală.
— Carpele numeroase, libere, neînchise (nu formează ovar).	— Carpele numeroase neconcrescute, libere între ele, dar închise (fiecare formează un ovar).
— Aveau traheide în organele vegetative.	— Pe lîngă trahei au şi traheide în organele vegetative.

Dintre *sistemele polifiletice* vom menţiona sistemul elaborat de Hutchinson în 1944 (fig. 4), care din proangiospermele ipotetice diferenţiază două linii de evoluţie : una, pornind de la Magnoliales, în care încadrează dicotiledonatele lemnoase, şi alta, de la Ranales, care cuprinde dicotiledonatele ierboase şi din care s-au diferenţiat şi monocotiledonatele.

După cum vedem, în decursul timpului taxonomiştii s-au străduit să prezinte pe cît a fost posibil un „sistem natural" şi complet al angiospermelor, care să oglindească etapele istorice de dezvoltare morfologico-filogenetică. Arătînd raportul de înrudire dintre ordine, clase şi familii, diferiţii autori, emiţînd variate consideraţii şi păreri, au prezentat pe baza acestora, diferite sisteme de clasificare. Toate aceste sisteme, într-o măsură mai mare sau mai mică, au adus incontestabil date noi care au contribuit treptat la consolidarea unui sistem al plantelor cu flori.

Cu toate acestea derivarea angiospermelor nu este încă nici pînă astăzi elucidată decît în parte. Cu privire la derivarea acestora, s-au emis multe ipoteze, dar nici una nu poate explica în suficientă măsură originea acestui mare grup de plante. Din această cauză, se consideră că sistemul de azi al angiospermelor nu poate fi cu adevărat un sistem natural — filogenetic, în sensul noilor accepţiuni ale sistematicii —, întrucît sistemul natural trebuie să fie în acelaşi timp şi riguros filogenetic.

Deoarece, în problemele derivării şi a evoluţiei plantelor, se ivesc o serie de întrebări complexe şi avîndu-se în vedere că datele paleontologice sînt încă insuficiente, între grupele mai noi şi mai vechi existînd numeroase lacune, se consideră că sistemele elaborate pînă acum nu pot fi definite ca sisteme naturale şi filogenetice, decît numai în parte.

Între numeroasele probleme ridicate în lucrările de taxonomie întîlnim şi pe cea a divizării angiospermelor în mono- şi dicotiledonate. Hallier, Hutchinson, Pulle, Moldenche ş.a., recunosc aceste două clase pe baza valorii relative a caracterului cotiledonar, iar Kuzneţov, Bush, Kozo-Polyansky, Takhtajan, Grossheim ş.a., nu recunosc

această împărțire, considerînd că acestea sînt două grupe care au evoluat independent dintr-un strămoș comun.

Cu toate acestea, în noua ediție a lucrării A. Engler — „Syllabus der Pflanzenfamilien" (1964), la care au participat un număr mare de botaniști, se mai păstrează încă cele două clase, mai mult din considerații didactice.

În schema acestui sistem, filumul Angiospermae cuprinde :

Cls. Dicotyledoneae

Subcls. Archichlamydeae (cu 37 ordine și 225 familii).
Subcls. Sympetalae (cu 11 ordine și 64 familii).

Cls. Monocotyledoneae (cu 14 ordine și 53 familii).

O altă propunere — mai recentă — de sistem filogenetic este făcută de un colectiv format din A. G. Cronquist, A. L. Takhtajan și W. Zimmermann (1966) care dau noi sugestii pentru construcția sistemului unitar al angiospermelor și în general al cormofitelor.

După aceștia Subregnul Embryophyta (Cormobionta sau Telemobionta) se subdivide astfel :

1. Divisio Rhyniophyta — Cls. Rhyniatae-*Rhynia.*
2. Divisio Bryophyta
   - Subcls. Anthocerotae — *Anthoceros.*
   - Subcls. Marchantiatae — *Marchantia.*
   - Subcls. Bryatae — *Bryum.*
3. Divisio Psilophyta — Cls. Psilotatae — *Psilotum.*
4. Divisio Lycopodiophyta
   - Cls. Lycopodiatae — *Lycopodium.*
   - Cls. Isoëtaceae — *Isoëtes.*
5. Divisio Equisetophyta
   - Cls. Hyeniatae — *Hyenia.*
   - Cls. Sphenophyllatae — *Sphenophyllum.*
   - Cls. Equisetatae — *Equisetum.*
6. Divisio Polypodiophyta — Cls. Polypodiatae cu 8 subclase.
7. Divisio Pinophyta :
   - — Subdivisio Cycadicae
     - Cls. Lyginopteridatae.
     - Cls. Cycadatae.
   - — Subdivisio Bennettitatae
     - Cls. Ginkgoatae — *Ginkgo.*
     - Cls. Pinatae
       - Subcls. Cordaitidae.
       - Subcls. Pinidae — *Pinus*
   - — Subdivisio Gneticae
     - Cls. Gneticae
       - Subcls. Ephedridae
       - Subcls. Welwitschidae.
       - Subcls. Gnetidae.
8. Divisio Magnoliophyta
   - Cls. Magnoliatae (Dicotyledoneae).
   - Cls. Liliatae (Monocotyledoneae).

Deși analiza de către acești autori a sistemului general al plantelor superioare are mai mult un caracter taxonomic, el este și în concordanță cu filogenia variatelor grupe de plante, contribuind la lărgirea concepției asupra tipului caracteristic fiecărei grupe și explicînd evoluția paralelă a diferitelor grupe de cormofite.

★

După cum vedem, astăzi taxonomia are de rezolvat mai multe probleme printre care menționăm :

— stabilirea uneia sau a două grupări inițiale de plante care să stea la baza explicării evoluției angiospermelor ;

— necesitatea sau inoportunitatea deosebirii în cadrul angiospermelor a celor două grupări Mono- și Dicotyledoneae ;

— rezolvarea problemei privind toate căile posibile de apariție a florii epigine ;

— stabilirea raporturilor dintre plantele cu flori — din flora actuală — cu cele fosile, ca și stabilirea plantelor fosile care sînt strămoșii angiospermelor.

Dat fiind faptul că sistemele plantelor cu flori de pînă acum au fost construite pe baza structurii florii, sînt necesare criterii care să se refere la întregul corp al plantei, impunîndu-se tratarea complexă a problemelor rezultate din analiza întregului organism, realizată astăzi prin contribuția adusă de alte ramuri ale științei.

În ultimul timp datele furnizate de *chimie* și *serologie* au contribuit — prin identificarea acelorași substanțe în grupări sistematice considerate mai îndepărtate — la stabilirea altor raporturi de înrudire dintre plante.

Cercetările *cromatografice* întreprinse și în țara noastră au arătat existența unor asemănări sau deosebiri între taxonii inferiori genului, constituind argumente în plus pentru diferențierea cît mai naturală a acestora.

Un real aport la dezvoltarea taxonomiei au adus și cercetările *cariologice* sau *anatomice* ale diferitelor genuri ca de exemplu : *Trollius, Pulmonaria, Digitalis, Chrysanthemum, Rosa, Potentilla, Dianthus, Poa, Allium, Ornithogalum* și altele. O parte din aceste cercetări au fost întreprinse recent în țara noastră la laboratorul Grădinii botanice din București și la Institutul de biologie „Tr. Săvulescu" București, unde prelucrările monografice ale diferitelor genuri s-au făcut pe baza corelării caracterelor morfologice, anatomice și uneori biochimice. Cercetările *biochimice* au adus importante contribuții și la studiul altor grupe de plante, în special la studiul sistematic al lichenilor.

Reale contribuții la identificarea diferitelor grupe de plante în straturile geologice aduce *palinologia,* care prin cercetarea polenului identificat în diferitele orizonturi, reușește să micșoreze lacunele cu privire la existența unor organisme vegetale.

Datele parțiale furnizate de aceste ramuri ale științei, corelate cu *studiul fosilelor* contribuie la completarea treptată a unor lacune existente cu privire la originea și evoluția organismelor vegetale și în special a angiospermelor.

Pătrunderea *matematicii* în taxonomie arată că folosirea computerelor la studiul plantelor constituie, pe lîngă biochimie, cariologie, anatomie și palinologie, una din metodele cele mai moderne de lucru în acest domeniu.

BIBLIOGRAFIE

BORZA, AL. : *Conspectus Florae Romaniae regionumque affinium. Explicații la o nouă schemă diagramatică, reprezentînd filogenia regnului vegetal. Bul. Grăd. Bot. și al Muz. Bot. Univ. Cluj,* vol. V, nr. 1—2, 1925. CRONQUIST, A. : *Broad features of the system of Angiosperms Taxon,* 18 (2), 1969. DELEVORYAS, T. : *Paleobotany phylogeny and a natural sistem of classification. Taxon,* 18 (2), 1969. GROSSHEIM, A., SAKHOKIA, M. F. : *Obzor noveișih sistem țvetkobih rastenii.* Edit. Metniereva, Tbilisi, 1966. GUȘULEAC, M. : *Considerațiuni asupra direcției evoluției la spermatofite* (plante cu flori). Rev. *Natura,* nr. 2, 1949. MORARIU, I. : *Botanică generală și sistematică.* Edit. agro-silvică, 1966. ROGERS, D. J. and APAN, S. G. : *Taximetric methods for delimiting biological species, Taxon,* 18 (6), 1969. ROTHMALER, W. : *Über das natürliche System der Organismen-Biol. Z.,* 67 (5, 6), 1969. ROWLEY, G. D. : *Better botany by computer, Taxon,* 18 (6), 1969. ȘTEFUREAC, TR. : *Evoluția plantelor oglindită în opere recente de botanică filogenetică.* Edit. did. și pedag., București, 1970. TERNER, B. L. : *Chemosystematics, recent developments, Taxon,* 18 (2), 1969.

COTILEDOANELE PLANTULELOR ȘI ROLUL LOR FIZIOLOGIC

Cercetător dr. *DORINA CACHIȚĂ-COSMA*
Centrul de cercetări biologice, Cluj

Cotiledoanele sînt organe embrionare de mare importanță pentru creșterea și dezvoltarea plantelor. Prin extirparea acestora se produce un dezechilibru în procesul de creștere al embrionului, atît din cauza privării lui de substanțele depozitate în cotiledoane (substanțe plastice și energetice), cît și de o serie de alte substanțe, de natură necunoscută (probabil hormoni), care asigură fenomenele de corelație între acestea și restul embrionului. Detașarea timpurie a cotiledoanelor duce la moartea plantulei.

Cercetări moderne de fiziologia seminței au stabilit că la nivelul cotiledoanelor se produc, în timp scurt, modificări anatomo-fiziologice și biochimice variate, calitativ diferite. De curînd, s-a observat că cotiledoanele au un rol important și în procesul de absorbție al substanțelor în embrionul seminței sau în plantule (absorbție de tip extraradicular). Acest fapt permite interpretarea științifică a metodologiilor de tratare a semințelor cu diferite substanțe, înainte de semănat, utilizate frecvent în practica agricolă.

Fiziologia seminței și în special germinația acesteia, este una din problemele importante care a preocupat pe numeroși cercetători.

În vederea cunoașterii proceselor fiziologice care concură în realizarea încolțirii semințelor, s-au efectuat experiențe de determinare a permeabilității tegumentelor seminale ; a imbibiției semințelor ; a respirației acestora ; cercetări biochimice privitoare la transformările metabolice care se petrec în embrion ; a absorbției apei în semințe, dar într-o mai mică măsură a absorbției substanțelor anorganice și organice de către organele embrionare.

Plantulele se dezvoltă pe baza substanțelor depozitate sau acumulate de către cotiledoane, începînd de la elementele chimice pînă la compușii organici simpli sau complexi. Creșterea și diferențierea organelor plantulei este un rezultat al interdependenței dintre cotiledoanele embrionului și restul părților constituente ale acestuia, în condițiile date de mediu. Deci, cotiledoanele oferă plantulei, ce se dezvoltă, atît substanțele plastice, cît și pe cele energetice. Din acest motiv cotiledoanele nu au fost privite ca părți ale embrionului cu o fiziologie proprie, care merită să fie cercetată cu multă atenție.

Pentru început vom face o descriere a cotiledoanelor din punct de vedere *morfologic.* Numărul lor variază, la diferitele grupe sistematice și anume embrionul semințelor de gimnosperme este multicotiledonat, avînd de regulă 10—15 cotiledoane. La embrionul semințelor angiosperme numărul lor variază între 1—3. După numărul cotiledoanelor din sămînță angiospermele se împart în două grupe mari : dicotiledonate și monocotiledonate. La graminee cotiledonul este de forma unui solz (arcuat) care are rolul de a absorbi substanțele hrănitoare din endosperm și de a le transmite embrionului.

Cotiledoanele embrionului semințelor de plante dicotiledonate îndeplinesc, în principal, funcția de țesut de acumulare a substanțelor de rezervă (de exemplu la leguminoase). La plantele dicotiledonate cu semințe albuminate (ricinul), cotiledoanele sînt subțiri, de forma unor frunzulițe etiolate (fiind prevăzute cu nervuri) și au un rol fiziologic asemănător cotiledoanelor de graminee.

În cursul procesului de germinație cotiledoanele suferă transformări morfo-fiziologice profunde, deosebit de importante pentru fiziologia și dezvoltarea embrionului. Acesta crește tocmai ca rezultat al îndeplinirii tuturor modificărilor histologice în cotiledoane.

Sub aspect morfologic, precum și după poziția pe care o ocupă față de nivelul solului (ca urmare a creșterii plantulei) se disting două grupe de cotiledoane : *epigee* (axa hipocotilă crește deasupra solului) și *hipogee* (axa hipocotilă nu se înalță deasupra nivelului solului, cotiledoanele rămînînd în pămînt).

Pe măsura consumării substanțelor de rezervă din cotiledoane, de către embrionul în creștere, acestea se pot transforma în : a) organe asimilatoare (frunze cotiledonare) ; b) pot rămîne nemodificate o perioadă îndelungată (la cele hipogee de bob și mazăre) ; c) sau pot să se zbîrcească și să cadă (la fasole). În grupul *a* se includ ricinul și pinul (semințe albuminate) — care au cotiledoanele foliacee, neîncărcate cu substanțe de rezervă mai apropiate ca structură de frunza tipică — și floarea-soarelui, lupinul și soia, cu cotiledoanele epigee. Acestea devin verzi, dar își mențin în continuare un volum mare și un aspect morfologic diferit de al frunzelor caracteristice pentru specia respectivă.

Dăm mai jos o schemă de clasificare morfologică a cotiledoanelor :

I. Epigee
- 1) *persistente*
  - *sămînță albuminată* — pin, ricin
  - *sămînță exalbuminată* — floarea-soarelui, lupin, soia
- 2) *caduce* — fasole

II. Hipogee — persistente — mazăre, bob, stejar.

Cotiledoanele participă la procesul de ieșire a embrionului prin presiunile pe care le exercită asupra tegumentului seminal. La nivelul acestor organe are loc o intensă activitate metabolică și sînt indispensabile pentru dezvoltarea normală a embrionului și plantulei [L. Martos (1957) ; H. Okamoto (1963) ; H. Opik (1963) ; R. Buis (1963) ; Th. Moore (1964) ; I. Kloz și colab. (1966) etc.].

Creșterea și dezvoltarea plantulelor ar fi imposibilă în lipsa unei conlucrări între țesuturile embrionului în creștere și cotiledoane. Totuși, în numeroase lucrări există tendința de a vedea această relație în mod unilateral și anume, dinspre cotiledoane spre restul embrionului și mai puțin invers. În realitate relația dintre cotiledoane și restul plantulei este bilaterală [I. Pop (1955) ; L. Martos (1955, 1957)].

Din punct de vedere *fiziologic* la cotiledoane se diferențiază două faze și anume : o fază *heterotrofă* (de la începutul proceselor de imbibiție și pînă la apariția țesuturilor asimilatoare) și o fază *autotrofă* (cînd cotiledoanele epigee persistente se transformă în frunze sau cînd primele frunzulițe ale plantulei încep să sintetizeze substanțe organice). M. Abrahamsen, A. Mayer (1967) presupun că în primele 10 zile cotiledoanele de soia trec printr-o fază heterotrofă, iar tinerele frunze nu sprijină nutriția autotrofă a plantulei decît după a 10-a zi de germinare.

RELAȚIA CARE EXISTĂ ÎNTRE COTILEDOANE ȘI RESTUL EMBRIONULUI

O serie de experiențe (A. I. Virtanen, 1949, 1953 ; L. Martos, 1955 ; R. Buis, 1963 ; Th. Moore, 1964), arată că în urma extirpării

cotiledoanelor (la începutul germinației sau la cîteva zile de la încolțirea semințelor, cînd au deja alimentația autotrofă prin mugurașul verde), se observă o încetare a creșterii plantulei. Dacă se recurge la alimentarea exemplarelor decotilizate cu substanțe nutritive din afară, creșterea plantulelor rămîne multă vreme în urma celor martor. Deci cotiledoanele au un rol fiziologic foarte important în desfășurarea normală a creșterii și dezvoltării plantelor.

Pentru creșterea normală a rădăcinilor embrionare este suficientă chiar și prezența unor bucăți mici de cotiledon (S. Zalkind, 1950), ce pot stimula sau inhiba dezvoltarea mugurilor axiali, în funcție de caracterele plantei. Astfel, cotiledoanele de mazăre inhibă dezvoltarea mugurilor axiali la tulpină (E. Pfirsch, 1954), dar la cotiledoanele izolate, unde s-a păstrat mugurele axilar pe pețiolul frunzelor, asemenea inhibiție nu se constată (L. Martos, 1955).

S-a observat că îndepărtarea timpurie a cotiledoanelor inhibă complet formarea rădăcinilor secundare, sau a celor adventive (R. Bouillen, 1951 ; L. Martos, 1955), iar creșterea plantulelor tinere, lipsite de cotiledoane se oprește chiar și în prezența primelor perechi de frunze.

S-a constatat că embrionii de *Arachis*, a căror cotiledoane au fost detașate timpuriu, mor chiar dacă la mediul de cultură se adaugă extract de cotiledon și adenină (G. M. Shear, 1931 ; A. Nuchowicz, 1955). În lucrările lui, L. P. Zubkuz (1950), a obținut creșterea embrionilor nematuri de fasole în prezența extractului de cotiledon, a zahărului și soluției Knop. Experiențe asemănătoare au fost făcute pe mazăre de către F. Kögl și S. J. Haagen (1936).

Cercetări interesante a efectuat și I. Pop (1955), care experimentînd cu embrioane de lupin remarcă importanța cotiledoanelor în procesul de rizogeneză și faptul că la plantulele cu rădăcini slab dezvoltate, cotiledoanele se usucă. Există o relație direct proporțională între rădăcină și cotiledoane, între viabilitatea cotiledoanelor și formarea rădăcinilor. Desigur că rămînerea în urmă a plantulelor fără cotiledoane se atribuie tocmai lipsei acestora, deci a substanțelor conținute în acestea care influențează direct dezvoltarea plantulei. În prima perioadă de creștere a rădăcinilor, cotiledoanele pot îndeplini rolul fiziologic al frunzei.

Lucrările cercetătoarei Lászlóné Martos (1958), duc la concluzia că rădăcinile dau posibilitatea părților aeriene ale plantulei să utilizeze rezervele din cotiledoane. Cercetătoarea amintită a experimentat cu șase specii de plante și a constatat că la exemplarele intacte greutatea uscată a cotiledoanelor se micșorează în cursul germinației — deci scad substanțele de rezervă din ele —, în timp ce la plantulele fără rădăcini nu intervine nici o schimbare în greutatea cotiledoanelor. La indivizii cu rădăcini, cotiledoanele se zbîrcesc, iar la cei lipsiți de sistem radicular fenomenul nu apare. Pe baza acestei constatări autoarea conclude că în lipsa rădăcinilor, nu pot fi valorificate de către părțile aeriene, rezervele de acizi nucleici din cotiledoane, ceea ce duce la tulburarea corelației dintre rădăcină, cotiledoane și lăstar.

R. Buis (1962, 1963) a demonstrat că la lupin greutatea organelor epicotiledonare este afectată de lipsa rezervelor din cotiledoane și în același timp influențează negativ și creșterea rădăcinilor.

Experiențele de extirpare au dus la concluzia existenței unui echilibru între cotiledoane (ca donator), pe de o parte, și embrion sau plantulă, pe de altă parte (consumator).

Un studiu amănunțit asupra unor probleme ale fiziologiei cotiledoanelor, a fost făcut de L. Martos și publicat între anii 1955—1957.

Autoarea a organizat experiențe de urmărire a formării rădăcinilor la mugurașul sau la cotiledoanele izolate de mazăre, a urmărit variația conținutului de acizi nucleici din cotiledoane și s-a preocupat de cercetarea unor aspecte biochimice ale relației care există între organele plantulei. Pe baza rezultatelor obținute formulează următoarele concluzii :

— plantulele ale căror cotiledoane au fost îndepărtate își încetează creșterea, fiind afectată mai ales formarea rădăcinilor secundare (laterale) ;

— acizii nucleici din cotiledoane (sau componenții lor) sînt transferați organelor axiale, aflate într-un proces intens de creștere. La mazăre, în primele zile de germinație cantitatea de acizi nucleici din cotiledoane, scade cu 30%. L. Martos (1958) prin experiențele sale, confirmă importanța deosebită pe care o au acizii nucleici din cotiledoanele leguminoaselor în creșterea embrionului ;

— cotiledoanele dețin un rol de seamă în viața plantulei și prin enzimele, coenzimele sau prin alte substanțe active pe care le pun la dispoziția embrionului.

Foarte edificatoare sînt experiențele organizate de cercetătoare în 1957 la *Vicia faba* — cu scopul de a urmări schimbul de substanțe dintre cotiledon și restul plantulei. Pentru aceasta, L. Martos a introdus în cotiledoane tripaflavină, studiind acțiunea ei asupra plantulelor cu sau fără cotiledoane, precum și acumularea acesteia sub formă de acid β-indolil acetic.

Tripaflavina inactivează acizii nucleici formînd cu aceștia substanțe complexe. Metabolismul acizilor nucleici și al heteroauxinei sînt strîns legate între ele, acidul ß-indolil acetic. grăbind sinteza acizilor nucleici. Trebuie să subliniem ca o primă constatare faptul că tripaflavina nu se transmite din cotiledoane în organele axiale ale plantulei, dezvoltarea fiind influențată numai prin blocarea acizilor nucleici din cotiledoane. Aceasta duce la inhibarea puternică a creșterii tulpinilor, la frînarea formării rădăcinilor laterale, la scăderea greutății uscate a plantulelor și la deranjarea raportului normal între azotul solubil și nesolubil din embrion (la plantulele decotilizate). Dacă punem la dispoziția rădăcinilor o soluție diluată de acid β-indolil acetic se constată o înlăturare, într-o oarecare măsură, a acțiunii inhibitoare a tripaflavinei. L. Martos presupune, că acest stimulator intensifică sinteza acizilor nucleici în rădăcină, compensînd lipsa migrării lor din cotiledoanele inactivate.

Concluzia generală a lucrărilor sale este că acizii nucleici din cotiledoane sau fracțiuni ale acestora, au un rol esențial în creșterea plantulelor de bob.

Există și alte lucrări care precizează importanța acizilor nucleici în germinarea semințelor. Astfel V. G. Konarev (1953, 1954) și N. Fries (1953), observă că proporția lor scade în plantulele lipsite de cotiledoane.

G. I. Semeneko presupune posibilitatea translocării ribonucleazei, iar Y. Oota și colaboratorii săi susțin că acizii nucleici din cotiledoane se pot transporta ca atare în restul plantulei (după L. Martos).

COTILEDOANELE ȘI DEZVOLTAREA PLANTELOR

Se cunosc lucrări care menționează rolul cotiledoanelor în dirijarea înfloririi plantelor, prin intermediul unor substanțe încă necunoscute. La soiurile mai tardive de mazăre se presupune existența unei substanțe inhibitoare a în-

floririi, localizată în cotiledoane (H. N. Barbor şi D. N. Paton, 1952), în timp ce la varietăţi de mazăre timpurie cotiledoanele conţin o substanţă activatoare a înfloririi (W. Haupt, 1952, 1954, 1955). C. E. Henrickson (1954) a urmărit înflorirea plantelor de floarea-soarelui cărora li s-au îndepărtat diferite fracţiuni de cotiledon. Exemplarele ale căror cotiledoane au fost extirpate nu înfloresc ; este suficient să se păstreze un fragment de cotiledon pentru ca plantele să înflorească. Autorul presupune existenţa în cotiledoane a unor substanţe fotosensibile, reglatoare ale procesului de înflorire.

În 1964, Th. Moore a reuşit să întîrzie înflorirea unor varietăţi de mazăre, cu 2—3 săptămîni, în urma excizării cotiledoanelor. A constatat că s-a produs şi o variaţie a numărului de noduri care preced prima floare. Înălţimea tulpinii pînă la primul nod de înflorire a fost redusă cu 24—48%.

COTILEDOANELE ŞI SUBSTANŢELE FIZIOLOGIC ACTIVE

H. Söding (1952), J. Cverbek (1933), F. Laibach (1941), I. Feldmeier şi H. Guttemberg (1953), demonstrează că în asigurarea plantelor cu auxină, cotiledoanele au un rol primordial.

U. Ruge (1947), formulează ipoteza paralelismului care există între scăderea capacităţii de germinare a seminţelor de floarea-soarelui şi micşorarea cantităţii de auxină, a factorului bios şi a vitaminelor C şi B din cotiledoane.

Cotiledoanele de fasole conţin triptofan, pe care plantulele decotilizate nu-l pot sintetiza. Triptofanul este o substanţă premergătoare formării acidului indolil acetic şi a acidului nicotinic, iar de aici putem deduce rolul triptofanului din cotiledoane. [M. K. Jacquot şi F. Harding (1947) ; T. Terroine (1947, 1948) ; R. Cailleau şi colaboratorii (1949)].

Lucrările lui L. Martos (1955) aduc precizări în legătură cu sinteza acidului ascorbic în cotiledoanele izolate de fasole. După ea şi după H. N. De şi S. C. Barai (1949) din întregul conţinut de vitamină C al seminţelor de leguminoase (la o zi de germinaţie) 60—70% îl deţin cotiledoanele, iar după 6 zile raportul se inversează fiind reprezentat printr-un procent de 17—27% în cotiledoane şi 73—83% în restul embrionului. A. E. Lee (1955), a constatat că prin adăugarea vitaminei C la plantulele de lupin şi tomate a căror cotiledoane au fost extirpate, planta poate fi substanţial refăcută. Se pare că rădăcinile plantelor obţin acidul ascorbic din cotiledoane.

În lucrările sale, N. Fries (1955), a demonstrat că plantulele de mazăre decotilizate necesită cantităţi importante de piridoxină.

COTILEDOANELE ŞI SUBSTANŢELE MINERALE

Cotiledoanele conţin o variată gamă de macro- şi microelemente, care sînt puse la dispoziţia embrionului în cursul germinării seminţelor. De o mare importanţă pentru plantulă sînt, în special, acele elemente care lipsesc din solul în care sînt cultivate seminţele. După îndepărtarea post germinatorie a cotiledoanelor se manifestă carenţa de cupru, bor etc. (L. Martos, 1957).

F. D. Alister şi O. A. Krober (1951) arată că în timpul germinării seminţelor de soia din cotiledoane migrează în restul plantulei, în primul rînd, fosforul şi potasiul.

H. Okamoto (1962) a urmărit migrarea cationilor mono- și bivalenți din cotiledon în plantulă. Jumătate din cationii bivalenți acumulați în plantulă au provenit de la rădăcină, iar potasiul în proporție de 90% din cotiledoane. Calciul din cotiledoane a rămas netransportat. Deplasarea cationilor de la cotiledoane spre embrionul în creștere are în general un caracter activ, iar procentele citate variază în funcție de conținutul de apă al cotiledoanelor.

Probabil că în timpul germinației semințelor, plantulele nu pot să extragă rapid elementele minerale de care au nevoie din cotiledoane, sau nu le sînt suficiente rezervele din țesuturile acestora, întrucît se cunosc numeroase lucrări în care se menționează sporuri mari de recolte, obținute în urma tratării semințelor, înainte de semănat, cu soluții de microelemente.

ALTE PROBLEME ALE FIZIOLOGIEI COTILEDOANELOR

În anul 1963, H. Opik și E. W. Simon s-au ocupat cu cercetarea respirației la cotiledoane. Au observat că într-o primă fază de germinare (10—16 ore), viteza respirației este dependentă de conținutul de apă din ele. Temperatura scăzută micșorează cu 50% creșterea conținutului în apă, fapt ce duce și la limitarea respirației.

Într-o fază următoare — care durează 3—8 ore —, se remarcă o pauză, atît în absorbția apei, cît și în intensitatea respirației.

În ultima etapă crește respirația cotiledoanelor (în ziua a 5-a), iar apoi scade brusc. Această perioadă se caracterizează printr-o activitate metabolică intensă, după care cotiledoanele de fasole se zbîrcesc și cad. Lucrări mai vechi (H. Frietingher, 1927) au analizat respirația cotiledoanelor de fasole în faze mai avansate ale germinației.

Intensitatea respirației crește în primele 15 ore de germinație, apoi se înregistrează o scădere a acesteia (la 30—36 ore), urmată din nou de un maxim respirator în jurul zilei a 4-a și a 6-a, după care respirația cotiledonară scade treptat.

M. Abrahamsen și A. M. Mayer (1967) au urmărit fixarea CO_2 în cotiledoanele izolate de soia, atît la întuneric cît și la lumină. Autorii s-au preocupat de acumularea CO_2 în organele plantulei în fazele timpurii ale încolțirii semințelor. În concluzie, aceștia demonstrează capacitatea cotiledoanelor de a fixa CO_2, la lumină, și la întuneric ; căile de fixare fiind însă diferite. Bioxidul de carbon radioactiv ($C^{14}O_2$) fixat la întuneric este semnalat într-o fracție izolată acidă, iar cel fixat la lumină (65% din carbonul radioactiv) apare în fracțiile neutre și bazice. Aceste aspecte interesante, ale fiziologiei cotiledoanelor, sînt încă puțin cercetate.

S-au făcut și alte experiențe privind metabolismul cotiledoanelor. Astfel, W. B. Bagley și colaboratorii (1963) au studiat variația proteinelor din cotiledoane în timpul germinației, semnalînd schimbări importante între a 4-a și a 9-a zi de la semănat. După 15 zile, celulele par lipsite de proteinele de rezervă, dar mai conțin încă amidon. J. Kloz și colaboratorii (1966) au cercetat variația proteinelor din cotiledoanele de fasole în timpul maturizării și germinării semințelor.

Pătrunderea apei, precum și bilanțul de apă din cotiledoanele izolate de floarea-soarelui a fost urmărită de către L. Felföldy și colaboratorii (1956).

Lucrările lui M. Spurný (1964) arată rolul cotiledoanelor în ruperea tegumentului seminal. Autorul a reuşit să filmeze mişcările cotiledoanelor la 3, 4, 5, 8 şi 15 ore de la punerea la germinat şi a constatat că acestea exercită o presiune neuniformă asupra tegumentului seminal, în funcţie de gradul de imbibiţie a ţesuturilor cotiledonare.

Cotiledoanele au fost utilizate şi ca test pentru determinarea îmbătrînirii ţesuturilor şi celulelor lor. Astfel de determinări au fost efectuate la mazăre de către J. E. Varner şi colaboratorii (1963). După aceştia, durata vieţii cotiledoanelor de mazăre este de 2—3 săptămîni, timp în care ele nu se transformă în organe asimilatoare. Paralel s-a urmărit şi raportul dintre acestea şi ţesuturile axiale ale plantulei.

S-a constatat că în cotiledoanele izolate funcţia de fosforilare se pierde după două zile, în timp ce capacitatea de a absorbi oxigenul numai după trei zile. Se pare că influenţa reciprocă dintre cotiledoane şi restul plantulei este asigurată de un „factor", care face legătura între cotiledoane şi organele axiale, mai ales în prima şi a doua zi de germinaţie. Acest „factor" încă nu a putut fi identificat. Autorii precizează că în activitatea fiziologică a cotiledoanelor un rol important îl au anumite „semnale" primite de la organele axei în creştere. În absenţa acestora cotiledoanele suferă un declin respirator rapid şi nu mai apare activitatea enzimatică caracteristică germinaţiei. Dacă acest semnal a fost primit, cotiledoanele reacţionează aproape normal, chiar şi dacă sînt detaşate de restul plantulei, prezentînd activitatea respiratorie. De asemenea, enzimele de fosforilare şi amilaza îşi pot desfăşura în continuare activitatea.

În ultimul deceniu s-au făcut experienţe privind morfologia şi fiziologia cotiledoanelor şi în ţara noastră. Cercetătoarea G. Starostin (1960), într-o serie de note s-a preocupat de aspectele histologice prezente la cotiledoanele de pin în timpul germinaţiei. I. Pop (1955) a urmărit cîteva aspecte ale corelaţiei dintre cotiledoane şi restul organelor plantulei.

Autorii români R. Ripan, Em. Pop, I. Ciobanu, T. Marcu şi G. Marcu (1959) au cercetat absorbţia Zn^{65} şi P^{32} în seminţe, în prezenţa sau absenţa tegumentelor. În cazul ambelor elemente s-a constatat pătrunderea izotopilor în cotiledoane.

În cadrul cercetărilor privitoare la dezvoltarea regiunilor absorbante, în cursul germinaţiei seminţelor, V. Soran (1960) citează cotiledoanele printre organele care reţin coloranţii vitali, atît în cazul menţinerii tegumentelor seminale, cît şi în cazul îndepărtării acestora.

Cercetări privind fiziologia absorbţiei de tip cotiledonar au fost efectuate în ultimii zece ani de către un colectiv condus de acad. prof. Em. Pop.

★

Din analiza datelor din literatura de specialitate se pot trage următoarele concluzii privitoare la fiziologia cotiledoanelor : a) cotiledoanele reprezintă organe deosebit de importante pentru creşterea şi dezvoltarea plantelor ; b) pe măsura desfăşurării proceselor catabolice din cotiledoane se pun la dispoziţia embrionului substanţele energetice şi plastice. Dintre acestea de o mare importanţă sînt aminoacizii, acizii nucleici, vitaminele, hormonii, enzimele etc. ; c) între cotiledoane şi restul plantulei există raporturi de interdependenţă, realizate prin intermediul unor substanţe încă necunoscute, probabil de natură hormonală ; d) prin extirparea cotiledoanelor creşterea plantulelor rămîne mult în urmă, iar dacă detaşarea a fost făcută timpuriu, plantulele mor ;

e) procesele fiziologice, petrecute în cotiledoane, în timpul germinației semințelor, sînt influențate de gradul de hidratare a celulelor, de temperatură și de permeabilitatea tegumentelor seminale ; f) cercetările moderne de fiziologia cotiledoanelor sînt orientate inspre studierea complexă a acestui organ embrionar. Cotiledoanele trec prin stări fiziologice calitativ diferite. Dacă într-un trecut nu prea îndepărtat erau privite exclusiv ca țesuturi de depozitare a substanțelor de rezervă, experiențele întreprinse în prezent atestă existența unei fiziologii proprii a cotiledoanelor. Prin cunoașterea participării cotiledoanelor la efectuarea absorbției embrionale, se poate da o explicație științifică unor metodologii utilizate în practica agricolă, de tratare a semințelor cu diferite substanțe înainte de semănat.

BIBLIOGRAFIE

ABRAHAMSEN, M., MAYER, A. M. : *Physiologia plantarum, 20, 1,* 1, 1967. ALISTER, D. F., KROBER, C. A. : *Plant Physiol., 26,* 1951, pag. 525. BAGLEY, W. B., CHERRY, J. M., ROLLINS, L. M., ALTSCHUL, A. M. : *Amer. Journ. of Botany, 50, 6,* 1963, pag. 523. BUIS, R. M. : *Compt. Rend., 256, 6,* Paris, 1963, pag. 1344. CACHIȚĂ, C. D. : *St. și cerc. de biol., Ser. bot., 20, 3,* 1968, pag. 259. CACHIȚĂ, C. D. : *St. și cerc. de biol., Ser. bot., 19, 6,* 1967, pag. 525. CROCKER, W., BARTON, L. : *Physiology of Seeds. Fiziologhia semian,* Izd. Inostr. Lit. Moskva, 1955. HOROVITZ, C. : *St. și cerc. de biol., Ser. bot., 2,* 107, 1959. KOLLER, D., MAYER, A. M., POLJAKOFF, A., MAYBER KLEIN, S. : *Ann. Review of Plant Physiology, 13,* 1962. LECHEVALLIER, D. : *Compt. Rend., 255, 23,* Paris, 1962, pag. 3211. MARTOS, L. : *Növenytermeles, 5,* 4, 1956, pag. 374. MICLE, F. : *Contrib. Bot.,* Cluj, 1967. OKAMOTO, H. : *Planta and cell Physiology (Japon), 3, 1,* 1962, pag. 83. OPIK, H., SIMON, E. W. : *J. Exp. Bot., 14, 41,* 1963, pag. 299. POP, EM., SORAN, V., COSMA, D. : *St. și cerc. biol., 12, 1,* Cluj, 1961, pag. 61. POP, EM., HERMAN, G., CACHIȚĂ, C. D., SORAN, V., ȘTEFĂNESCU, F. : *St. și cerc. de biol., Ser. biol. veg., 15, 3,* 1963, pag. 331. POP, EM., CACHIȚĂ, C. D., HERMAN, G. SORAN, V., ȘTEFĂNESCU, F., CONSTANTINESCU, O. : *Rev. Roum. Biol., Ser. bot., 12, 4,* 1967, pag. 281. RIPAN, R., POP, EM., CIOBANU, I., MARCU, T., MARCU, G. : *St. și cerc. de biol., 1, 10,* Cluj, 1959, pag. 23. ROLLIN, P. : *La Physiologie de la germination,* C.D.U., Paris, 1965. TINGHER, N. V. : *Semia evo razvitie i fiziologhiceskie svoistva,* Moskova, 1958. ZUEV, A. L., GOLUBEVA, P. F. : *Dokl. Akad. Nauk. S.S.S.R.,* 104, 6, 1955, pag. 929.

UN PĂIANJEN DROGAT

Prof. Hans Peters de la Universitatea din Tübingen a administrat unui păianjen — prin intermediul soluțiilor de zahăr — diferite droguri, în cantități variabile, pentru a-i urmări comportamentul.

Rezultatele au fost deosebit de interesante și zoologii, dar mai ales psihofarmacologii, au făcut multiple însemnări. S-a constatat, de pildă, că *stricnina* determină o scădere a cantității de pînză pe care o lucrează păianjenul ; *cofeina* produce dereglări care fac ca pînza să fie țesută dezordonat, în timp ce drogul denumit *LSD* determină o febrilă și productivă activitate generală, ceea ce îl poate pune în categoria stimulatorilor.

(După „*Science et vie*", nr. 634, 1970, pag. 54)

HAPLOIDIA LA PLANTELE SUPERIOARE

Conf. univ. dr. *P. DIACONU*
Institutul pedagogic de 3 ani, Pitești

Mecanismul biologic de formare a haploizilor pe cale partenogenetică prezintă unica posibilitate de obținere a formelor perfect homozigote, într-o singură perioadă de vegetație, în urma diploidizării haploizilor.

Experimental haploizii se obțin prin încrucișarea formelor materne cu forme polenizatoare — markeri genetici — la care unele însușiri sînt dominante și se deosebesc puternic de formele materne. Haploizii se deosebesc de diploizi prin absența însușirii dominante care ar fi trebuit să se transmită de la forma polenizatoare.

Primele plantule haploide — cu numărul de cromozomi somatici redus la jumătate — au fost observate de către D. Bergner în anul 1921 la *Datura stramonium* (2). M. E. East (1930) a emis ideea utilizării fenomenului de haploidie, pentru crearea de linii perfect homozigote prin dublarea numărului de cromozomi la haploizi.

Cercetările întreprinse după anul 1930 au dovedit că haploidia prezintă unica posibilitate de obținere a formelor homozigote într-o singură perioadă de vegetație (fig. 1).

a *b*

Fig. 1. Garnituri de cromozomi somatici la porumb.
a. Garnitură haploidă ; b. garnitură diploidă.

Y. Katayama (1934) clasifică haploizii în funcție de natura lor în : *monohaploizi* (haploizi proveniți din specii diploide) ; *polihaploizi* sau *euhaploizi* (haploizi proveniți din specii poliploide) și *heterohaploizi* (haploizi care conțin cromozomi sau fragmente de cromozomi în plus sau în minus). Pentru haploizii obținuți din forme tetraploide, cel mai frecvent este termenul de *dihaploizi.*

Clasificarea elaborată de Y. Katayama a fost completată în 1963 de către G. Kimber şi R. Riley. Noua clasificare include toate modificările posibile ale genomului :

- Haploizi
  - euhaploizi
    - monohaploizi
      - alopolihaploizi
    - polihaploizi
      - autopolihaploizi
  - aneuhaploizi
    - disomici adiţionaţi
    - nulisomici
    - substituiţi
    - *tipuri combinate*

Din schema prezentată reiese că după G. Kimber şi P. Riley prin *euhaploidie* se înţelege reducerea numărului de cromozomi exact la jumătate, indiferent de gradul de ploidie al speciei iniţiale, iar în grupa *polihaploizilor* au fost introduşi termenii de *autopolihaploidie* şi *alopolihaploidie* care indică precis natura poliploidiei la specia iniţială. În grupa *aneuhapoizilor*, sînt incluşi toţi haploizii care se abat de la numărul înjumătăţit al formei iniţiale.

Mecanismul biologic al formării haploizilor se realizează pe cale partenogenetică prin intermediul *apogamiei* sau *androgenezei*. În primul caz, embrionul se dezvoltă dintr-o celulă nefecundată a gametofitului (oosferă, sinergidă sau antipodă), stimulată de pătrunderea tubului polinic în ovul. Spermatia fiind inactivă nu participă la formarea zigotului. În cazul androgenezei embrionul se dezvoltă din spermatia care, pătrunsă în ovul, întîlneşte o oosferă inactivă (fig. 2).

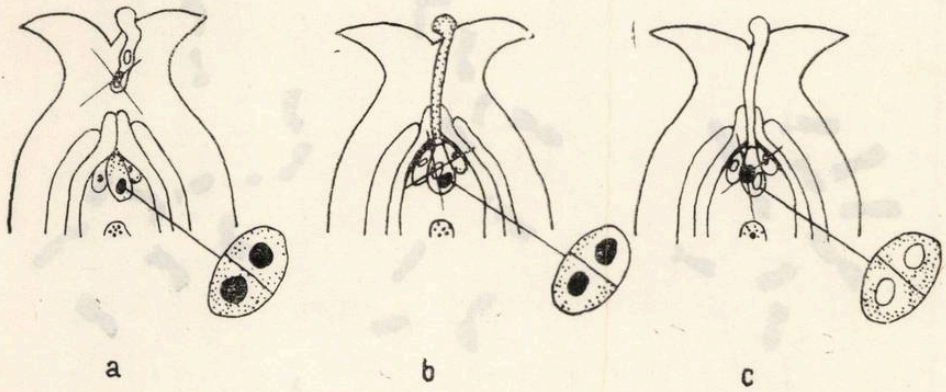


Fig. 2. Schema formării embrionilor haploizi.
a şi b — Partenogeneză apogamică; c. partenogeneză androgenă.

Frecvenţa apariţiei de forme haploide spontane este de 1 : 1 000, pentru haploizii apogamici, şi de 1 : 80 000 pentru haploizii androgeni. S. S. Chase (1963) a constatat că la 70—80 de haploizi apogamici se formează un haploid androgen.

Fenomenul haploidiei la plante prezintă un interes deosebit, atît teoretic, cît şi practic. Din punct de vedere *teoretic*, prin intermediul studiului comportării cromozomilor în meioză, se poate stabili drumul evolutiv al speciilor

diploide şi poliploide, iar în cadrul celor poliploide se pot identifica speciile de natură alopoliploidă şi autopoliploidă. În urma încrucişării formelor haploide, cu cele diploide, se obţin forme aneuploide, care constituie un material preţios în cercetările de genetică, privitoare la stabilirea grupelor de înlănţuire, interacţiunea genelor, constituţia genomală şi alte probleme teoretice de genetică.

De un deosebit interes teoretic se bucură haploidia pentru cercetările în care se urmăreşte mecanismul genetic de transmitere a însuşirilor calitative şi cantitative. Pentru astfel de cercetări, haploidia este metoda prin intermediul căreia se asigură homozigoţia perfectă a materialului supus cercetării.

Din punct de vedere *practic*, haploidia prezintă un mare interes pentru ameliorarea plantelor, asigurînd obţinerea de forme homozigote într-un timp record (fig. 3). De mare importanţă practică este aplicarea haploidiei în silvicultură, unde fenomenul heterozis nu poate fi valorificat din cauza dificultăţilor legate de crearea liniilor consangvinizate, care ar necesita sute de ani.

Fig. 3. Linie homozigotă, obţinută prin dublarea numărului de cromozomi la haploizi.

După datele experimentale ale lui L. D. Thompson (1954) şi M. Nei (1963) valoarea combinativă a liniilor obţinute prin metoda haploidiei este identică cu cea a liniilor obţinute prin autofecundare repetată. O. J. Beasley (1940), apoi B. I. Roux şi G. Chirinian (1959) au reuşit să obţină, prin metoda haploidiei, linii de bumbac superioare soiurilor iniţiale.

Deşi haploidia ca fenomen biologic, manifestat spontan, a fost descoperită la peste 71 specii din 39 regnuri (14), în prezent se foloseşte pe scară mai largă în scopuri practice numai la cartof, tomate şi porumb.

La cartof, haploidia prezintă interes în ameliorarea însuşirilor de rezistenţă la dăunători şi factori nefavorabili pentru care se impune încrucişarea speciei tetraploide *Solanum tuberosum* cu speciile sălbatice *S. demissum, S. phureja, S. vernei, S. comersonii* şi *S. stoloniferum*. Încrucişarea speciilor sălbatice cu specia *S. tuberosum* este relativ greu de realizat din cauza deosebirilor de grad de ploidie. Rezultate bune în încrucişare cu speciile sălbatice dau formele haploide (dihaploizii) de *S. tuberosum* (9, 12, 15, 22).

I. N. Van Suchtelen folosind metoda haploidiei a reuşit să creeze hibrizi de cartofi care suportă îngheţuri de —3°C. În U.R.S.S. au fost

create forme de cartofi rezistente la nematozi, virusul Y şi la gîndacul din Colorado (16).

Extinderea lucrărilor de haploidie artificială a fost frînată de dificultatea depistării plantulelor haploide în primele stadii de dezvoltare, cînd ele sînt asemănătoare cu formele iniţiale. Se impunea găsirea de forme polenizatoare cu însuşiri dominante deosebite de forma maternă. În urma unei astfel de încrucişări, deosebirea formelor haploide s-ar putea face după însuşirea dominantă a tatălui, care în mod normal ar trebui să lipsească la haploizi.

Astfel de forme, denumite şi marcatori genetici, au fost descoperite după anul 1930, cînd s-a stabilit că sinteza coloraţiei antocianice este condiţionată monofactorial de gene dominante (18, 20). Mai tîrziu s-a stabilit că pigmentaţia autocianică are aceeaşi condiţionare genetică la toate plantele. În prezent depistarea haploizilor la cartof se face prin folosirea formelor polenizatoare cu însuşiri dominante (tulpină pigmentată, condiţionată de gena *R* ; coleoptil pigmentat, condiţionat de gena *P* ş.a.).

La porumb primii markeri genetici au fost descrişi în 1947 de către S. S. Chase. În primele lucrări acesta, recomanda ca forma polenizatoare să conţină genele dominante *A B Pl R* în stare homozigotă, iar formele materne să conţină acelaşi set de gene în stare recesivă homozigotă. Formula încrucişării este *aa bb plpl rr* × *AA BB PLPL RR*. Gena *A* — localizată pe braţul lung al cromozomului III, în poziţia 111 —, reprezintă sursa principală de condiţionare a coloraţiei antocianice a plantelor şi a stratului aleuronic. O altă genă (A_3) care contribuie la intensitatea culorii antocianului este localizată pe cromozomul X, într-o poziţie neidentificată încă. Gena *B* (localizată în poziţia 49 a cromozomului II) şi *Pl* (localizată în poziţia 48 pe braţul lung al cromozomului VI) stimulează sinteza intensă a coloraţiei antocianice. Gena *R* — localizată pe braţul lung al cromozomului X în poziţia 57 — condiţionează coloraţia antocianului pe plantă şi în stratul aleuronic. În scopul obţinerii de forme haploide se execută încrucişarea între forma maternă şi forma paternă cu genotipul *AA BB PlPl RR*. Prima triere se face prin eliminarea seminţelor cu aleuronă colorată. Seminţele necolorate sînt germinate la întuneric, eliminarea plantulelor diploide executîndu-se după apariţia antocianului pe radicele, coleoptil sau pe plantulă.

În ultimii ani au fost descoperite şi alte gene dominante care servesc drept markeri genetici pentru obţinerea de forme haploide (6, 10).

Pentru obţinerea de forme haploide din soiuri cu bob colorat au fost folosiţi markerii genetici C^1 C^1 care, contrar markerilor descrişi anterior inhibă sinteza antocianului (7). Markerii C^1 C^1 s-au dovedit foarte eficaci pentru faptul că ei posedă însuşirea de a stimula formarea haploizilor mărind frecvenţa de la 1:1000 la 3:100.

În ţara noastră primele experienţe privind posibilitatea obţinerii de linii homozigote de porumb, prin metoda haploidiei, au fost iniţiate la I.C.C.P.T. — Fundulea, în anul 1964. În experienţele executate au fost folosite 17 forme materne compuse din 5 populaţii, 5 soiuri şi 7 hibrizi simpli. Frecvenţa haploizilor a fost de 0,18 haploizi la 1000 seminţe pe întreaga experienţă, observîndu-se deosebiri de frecvenţă în funcţie de forma maternă. Astfel la soiul I.C.A.R.—54 frecvenţa a fost maximă, de 0,7 haploizi la 1000 seminţe, iar la hibridul simplu mamă 405, de 0,23 haploizi la 1000 seminţe recoltate. La unele forme nu s-au obţinut plantule haploide.

Experienţele întreprinse la Fundulea au scos în evidenţă o serie de particularităţi ale fenomenului de haploidie, particularităţi încă nedescrise în literatura de specialitate. În primul rînd, s-a stabilit că în cadrul materialului iniţial se întîlnesc biotipuri care posedă însuşirea de a sintetiza antocian în stadiul de plantulă, ceea ce îngreunează depistarea haploizilor.

A doua particularitate, de mare importanţă a haploidiei la porumb, constă în capacitatea unor soiuri şi hibrizi de a inhiba sinteza antocianului în stratul aleuronic. La aceste soiuri şi hibrizi, în urma încrucişării cu formele marcatoare, se obţin seminţe identice cu forma mamă, lipsite de antocian, sau cu un procent foarte mic de seminţe antocianate (fig. 4). De pildă la hibridul simplu 412 tată (fig. 4, a) în urma încrucişării, nu s-au observat nici măcar urme de coloraţie antocianică în stratul aleuronic, în timp ce hibridul simplu 412 mamă (fig. 4, b), formează seminţe colorate în proporţie de 32%. Deosebiri în frecvenţa boabelor cu coloraţie antocianică s-au înregistrat la toate formele studiate. Absenţa antocianului poate fi explicată numai prin prezenţa în populaţiile studiate a genelor epistatice pentru factorul R. O situaţie asemănătoare a fost descrisă în literatura de specialitate de către R. P. Hepler (1957) la *Asparagus officinalis*.

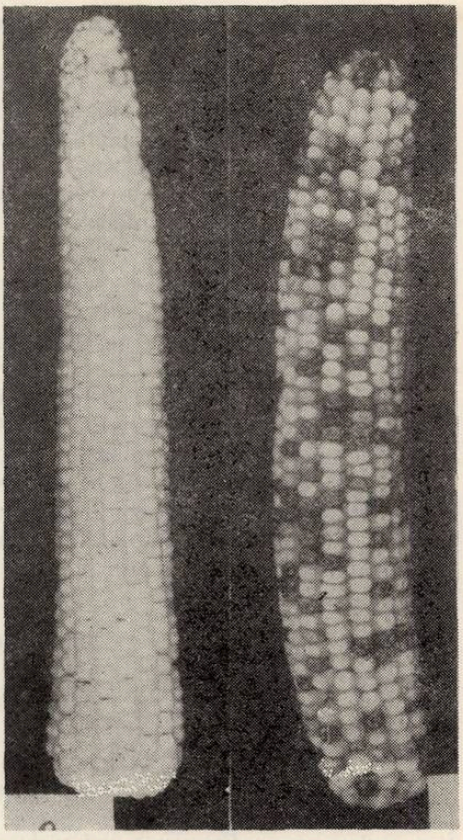


Fig. 4. Aspectul ştiuleţilor în urma încrucişării cu markerii Chase.
a. Hibridul simplu 412 tată × marker (datorită genelor inhibatoare lipseşte antocianul în stratul aleuronic); b. hibridul simplu 412 mamă × Chase (prezintă un procent mare de boabe cu antocian).

Din datele prezentate, reiese că în experienţele de haploidie este necesar ca mai întîi, să se verifice stocurile de gene specifice ale materialului iniţial şi interacţiunile care pot să aibă loc între genele formei materne şi genele formei marcatoare.

O importanţă deosebită pentru cercetările de genetică prezintă posibilitatea obţinerii de haploizi prin androgeneză. Prin această metodă se poate executa transferul genomului patern într-o citoplasmă străină, ceea ce permite cercetarea particularităţilor ereditare ale citoplasmei şi interacţiunea dintre genele cromozomiale şi cele citoplasmatice.

Cu ajutorul androgenezei se poate accelera procesul de creare al analogilor androsterili. În acest scop încrucişarea se face între formele materne, marcatoare androsterile şi liniile la care dorim să creăm analogi androsterili. Din seminţele rezultate se opresc numai acelea care nu prezintă coloraţia anto-

cianului, fiind provenite din dezvoltarea spermatiei în embrion, fără participarea oosferei.

O altă cale de formare a haploizilor, este poliembrionia — obținerea de mai mulți embrioni într-o singură sămînță. Din punct de vedere științific prezintă interes numai acele plantule care provin din transformarea sinergidelor și antipodelor în embrion sau prin diviziunea zigotului imediat după fecundație. Poliembrionia este un fenomen biologic condiționat de gene recesive și apar frecvent în urma autofecundării.

★

Concluzii. 1. Haploidia este un fenomen prezent la toate plantele superioare. Obținerea de forme haploide și dublarea numărului de cromozomi, permite crearea de forme perfect homozigote într-o singură perioadă de vegetație.

2. Formele haploide prezintă un interes deosebit pentru aprofundarea cercetărilor de genetică privind : înlănțuirea genelor, interacțiunea genelor și interacțiunea genelor citoplasmatice cu cele cromozomiale.

3. Frecvența haploizilor este de 1 : 1000 pentru haploizii apogamici și de 1 : 80000 pentru haploizii androgenici.

4. Cercetările de haploidie trebuie să fie precedate de studiul amănunțit al seturilor de gene prezente la formele materne și interacțiunea lor cu genele marker din forma paternă.

BIBLIOGRAFIE

1. BEASLEY, J. O. : *Journ. Heredity*, 31, 1940, pag. 39—48. 2. BLAKESLEE, A. F., BELLING, I., FARNHAM, A., BERGNER, D. : *Science*, vol. 55, 1922, pag. 646. 3. CHASE, S. S. : *Amer. Journ. Bot.*, vol. 34, 1947, pag. 582. 4. CHASE, S. S. : *Agron. Journ.*, vol. 44, nr. 5, 1952, pag. 263—267. 5. CHASE, S. S. : *Heredity*, vol. 54, nr. 4, 1963. 6. CHASE, S. S., NANDA, D. K. : *Maize Gen. Corp. News letter*, vol. 39, 1965, pag. 59—60. 7. COE, E. H. Jr. and SARKAR, K. S. : *Heredity*, vol. 55, nr. 5, 1964, pag. 231—233. 8. EAST, E. M. : *Science*, vol. 72, 1930, pag. 148—149. 9. GOREA, T. : *Untersuchungen zur Erzeugung und züchterische Nutzung Dihaploider Kartoffeln (Solanum tuberosum* L.), Rostock, 1968. 10. GREENBLAT, IRWIN N. and BOCK, MARGARET : *A commercially desirable procedure for detection of monoploids in maize*, 1967. 11. HEPLER, P. R. : *Inheritance of resistance to asparagus rust. Univ. Ilinois. Bull.*, 607, 1957. 12. IVANOVSKAIA, E. V. : *Dokladi A. N. S.S.S.R.*, vol. 24, nr. 5, 1939, pag. 483. 13. KATAYAMA, Y. : *Cytologia*, nr. 5, 1934, pag. 235—237. 14. KIMBER, G., RILEY, R. : *Bot. Rev.*, vol. 29, 1963, pag. 480—531. 15. LAMM, R. : *Hereditas*, vol. 24, 1938, pag. 391. 16. LAPTEV, I. P. : *Ghenetika*, nr. 5, 1965, pag. 161—169. 17. NEI, MASATOSHI : *Heredity*, vol. 18, nr. 1, 1963, pag. 95—100. 18. PARIS, CLARK, D., HANEY, W. J., WILSON, G. B. : *Michigan State University — Agricultural Experiment Station Department of Horticultural, Botany and Plant Pathology East Lansing, Michigan Technical Bulletin*, nr. 281, 1936. 19. ROUX, J. B., CHIRINIAN, G. : *Coton fibres trop.*, vol. 14, 1959, pag. 357—362. 20. SCOT, MONCRIEFF R. : *Journ. Genet.*, 32, 117, 1936. 21. THOMPSON, D. L. : *Agron. Journ.*, vol. 46, 1954, pag. 133—136. 22. VAN SUCHTHELEN, N. I., VERDENIUS, I. : *Euphytica*, vol. 13, nr. 3, 1964, pag. 236—238.

ANTICORPI PRODUȘI DE CREIER

Doi biologi din Leningrad au arătat că nu numai limfocitele pot produce anticorpi, ci și nucleul posterior al hipotalamusului. Prin experimentări simple ei au demonstrat că la excitarea hipotalamusului cu un curent electric, producția de anticorpi crește în organism, în timp ce lezarea lui duce brusc la scăderea numărului acestor factori de autoapărare.

(După „*Science et vie*", nr. 633, 1970, pag. 113)

LIZOZOMII LA PLANTE

Conf. univ. dr. *GH. ACATRINEI*
Universitatea „Al. I. Cuza", Iaşi

Cercetările din ultimul timp bazate pe microscopie electronică, ultracentrifugare diferenţiată, citochimie etc. au constituit fundamentul explorării ultrastructurii şi funcţiei lizozomilor vegetali. În etapa actuală se ştie că lizozomii din celulă realizează hidroliza anumitor ultrastructuri şi a unor componenţi macromoleculari de natură endogenă sau exogenă, intervenind prin aceasta în procese importante de biologie celulară cum ar fi de pildă : nutriţia, diferenţierea, morfogeneza şi patologia.

Articolul de faţă tratează cîteva aspecte de actualitate legate de *morfologia*, *ultrastructura*, *baza moleculară* şi funcţiile lizozomilor în celula vegetală.

Primele observaţii asupra lizozomilor s-au făcut odată cu dezvoltarea metodei de ultracentrifugare diferenţiată a homogenatului celular. Pentru prima dată, în anul 1949, *Chr. De Duve*, a izolat un component celular din celulele ficatului de şobolan care — după viteza de sedimentare — ocupă locul între mitocondrii şi ribozomi. Aceste organite separate, supuse analizelor biochimice, se caracterizează printr-o mare activitate a fosfatazei acide şi a altor hidrolize. Din cercetări experimentale a reieşit că celulele de ficat şi de rinichi posedă organite cu un conţinut mare în fermenţi, avînd o mărime de 0,2—0,8 μ (7). În anul 1959, *Chr. De Duve* a numit aceşti „săculeţi plini cu fermenţi", lizozomi [1]).

Lizozomul are la exterior o *membrană lipoproteică*, care delimitează o *stromă* densă. Din această cauză B. A. Novikoff, în anul 1956, a denumit aceşti organoizi „corpi denşi". Atunci cînd acest organoid este complet diferenţiat, în interiorul lui se observă o *vacuolă* mare care are aspect de sac (fig. 1).

În urma analizelor biochimice s-a constatat că acest organit, din celula animală, conţine un număr mare de fermenţi printre care amintim : fosfataza acidă, ribonucleaza acidă, dezoxiribonucleaza acidă, catepsin, β-glicuronidază etc.

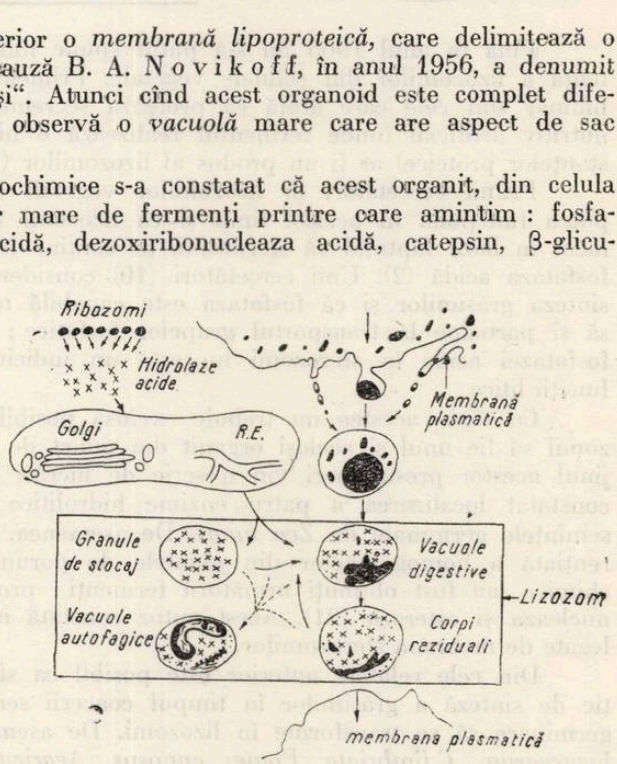


Fig. 1. Schema celor patru etape funcţionale ale lizozomilor (după Chr. De Duve, 1963).

[1]) În mod plastic lizozomii au mai fost numiţi şi „tunurile de sinucidere a celule".

„In vitro" lizozomii pot fi distruşi (prin ruperea membranei), dacă se adaugă în mediu esteri fosforici, acizi nucleici, proteine, mucopolizaharide etc. Din cercetările de pînă acum se crede că la animale, lizozomii se întîlnesc în toate celulele (Chr. De Duve şi J. Berthet, 1956 ; B. A. Novikoff, 1961 ; Chr. De Duve, 1963).

Precizările asupra răspîndirii lizozomilor în cele mai diferite celule animale, au constituit fundamentul explorării acestui organit în celula vegetală adoptîndu-se întocmai terminologia şi sugestiile referitoare la prestaţia fiziologică.

Fig. 2. Schema conţinutului în enzime a unui lizozom vegetal.

Pînă în anul 1965 nu s-a putut spune nimic asupra modului de existenţă a lizozomilor din celulele vegetale. Primele observaţii cu caracter preliminar sînt cele care arată că proteaza secretată de *Neurospora* în mediul nutritiv artificial (unde fermentul realizează o hidroliză extracelulară a substanţelor proteice) ar fi un produs al lizozomilor (Ph. Matile, 1964).

Primii cercetători ai lizozomilor vegetali considerau că sferozomii ar putea funcţiona în acelaşi timp şi ca lizozomi (1). Aceste presupuneri s-au făcut în baza faptului că sferozomii ar conţine fermenţi hidrolitici, în special fosfataza acidă (2). Unii cercetători (10) consideră că sferozomii participă la sinteza grăsimilor şi că fosfataza este capabilă nu numai să hidrolizeze dar să şi participe la transportul grupelor fosfatice ; din această cauză prezenţa fosfatazei acide în sferozomi nu este un indiciu că acest organit ar avea funcţii litice.

Cu toate acestea nu trebuie exclusă posibilitatea ca sferozomii şi lizozomii să fie unul şi acelaşi organit din punct de vedere ontogenetic. În sprijinul acestor presupuneri vin o serie de lucrări experimentale (12), care au constatat localizarea a patru enzime hidrolitice în sferozomii obţinuţi din seminţele germinate de *Zea mays*. De asemenea, prin ultracentrifugarea diferenţiată a homogenatelor din plantele de porumb, urmate de analize citochimice, au fost obţinuţi următorii fermenţi : proteaza, fosfataza acidă, ribonucleaza şi esteraza (21). Acest autor constată că toate aceste enzime erau legate de mebrana sferozomilor.

Din cele relatate anterior este posibil ca sferozomii să posede o funcţie de sinteză a grăsimilor în timpul coacerii seminţelor, iar în procesul de germinare să se transforme în lizozomi. De asemenea, la fungi *(Ceratocystis fagacearum, C.fimbriata, Fomes annosus, Agaricus campestris, Alternaria tenuis, Piptocephalis virginiana, Mycotypha microspora)*, sferozomii funcţionează ca lizozomi, avînd fermenţi cu acţiune litică ca de pildă : fosfataza

acidă, ADN-aza şi arilsulfataza (25). Din această cauză L. C. Wilson şi colab. consideră că termenul de „lizozomi" ar fi sinonim cu cel de sferozomi (fig. 3—4).

Se pare că în timpul germinării seminţelor nu numai sferozomii se transformă în lizozomi ci şi vacuolele aleuronale. Ph. Matile (1968) descrie o situaţie asemănătoare a vacuolelor aleuronale la graminee, care acumulează rezerve nutritive (proteine) în timpul coacerii seminţelor, iar în procesul germinării, grăunţii de aleuronă se transformă în lizozomi. Autorul a găsit în vacuolele aleuronale un număr mare de fermenţi hidrolitici şi anume : protează, ribonuclează, β-amilază, α-glucozidază, p-nitrofenilfosfatază şi nitrofenilacetosterază.

Prezenţa lizozomilor a fost semnalată în celulele care se diferenţiază în ţesut colenchimatic la *Eryngium* sp. (24) şi în citoplasma celulelor de *Botrytis cinerea* (20). În aceşti lizozomi autorul (20) a descoperit ADN-aza acidă, β-galactozidaza şi esteraza. De asemenea, în lizozomii din celulele meristematice de *Cucurbita pepo* a fost pusă în evidenţă tiolacesteraza, iar în lizozomii meristemului din rădăcina de linte s-a evidenţiat fosfomonesteriaza (17).

ULTRASTRUCTURA LIZOZOMILOR

Cercetările lui Ph. Matile (1968) arată că în celulele rădăcinii de porumb lizozomii au dimensiuni variabile, diametrul lor fiind cuprins între 0,1—1,5 μ. Autorul consideră că aceste tipuri diferite de lizozomi reflectă diferitele stadii din procesul dezvoltării lor.

Cercetările de microscopie electronică referitoare la identificarea lizozomilor pe baza reacţiilor citochimice sînt dintre cele mai promiţătoare. Aşa au fost puse în evidenţă unele ultrastructuri analoge lizozomilor în celulele meristematice de *Cucurbita pepo.* Lizozomii descoperiţi au diametrul de 0,2—0,6 μ, sînt înveliţi de o membrană omogenă, iar matrixul este fin granulat (6).

În sporangioforul ciupercii *Phycomyces* au fost găsite numeroase vezicule, mărginite de una sau două membrane, în care se găsesc elemente citoplasmatice fragmentate, diferite granulaţii etc. (23). Aceste vezicule se formează în zona apicală a sporangioforului, migrează la baza celulei şi îşi varsă conţinutul în vacuola mare a celulei. La ciuperci veziculele din hifele vegetative se deosebesc de cele din sporofit, deoarece nu conţin resturi ale structurilor citoplasmatice.

M. R. Thornton (1967) considera că de funcţia veziculelor din sporangiofor, este legată hidroliza (lizisul) elementelor separate ale citoplasmei în procesul diferenţierii.

Aceste descoperiri — destul de multe, deşi nu suficient de concludente — au confirmat totuşi omologarea cu acelaşi constituent al celulei animale, întărind în acelaşi timp opinia despre prezenţa normală a lizozomilor în celula vegetală (fig. 2).

ORIGINEA LIZOZOMILOR

Pînă în prezent există cîteva date experimentale certe asupra genezei lizozomilor celulari dar, cum este şi firesc, nu lipsesc nici supoziţiile.

A. Din lucrarea lui E. Semadeni (1967) reiese că lizozomii ar proveni din *sferozomi.* Această transformare se petrece atunci cînd seminţele

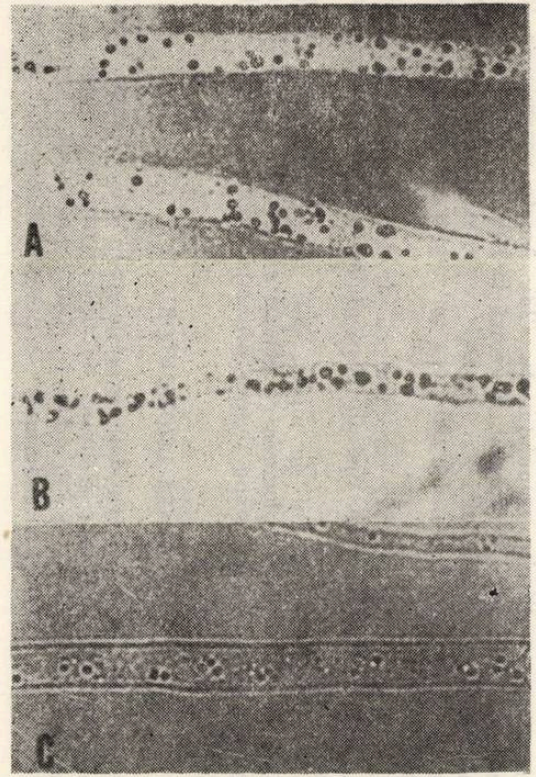


Fig. 3. Citochimia lizozomilor din hifele de *Ceratocystis fimbriata*. A. Reacţia Gomori a ADN-azei ; B. fosfataza acidă ; C. arilfosfataza (după L. C. Wilson şi colab., 1970).

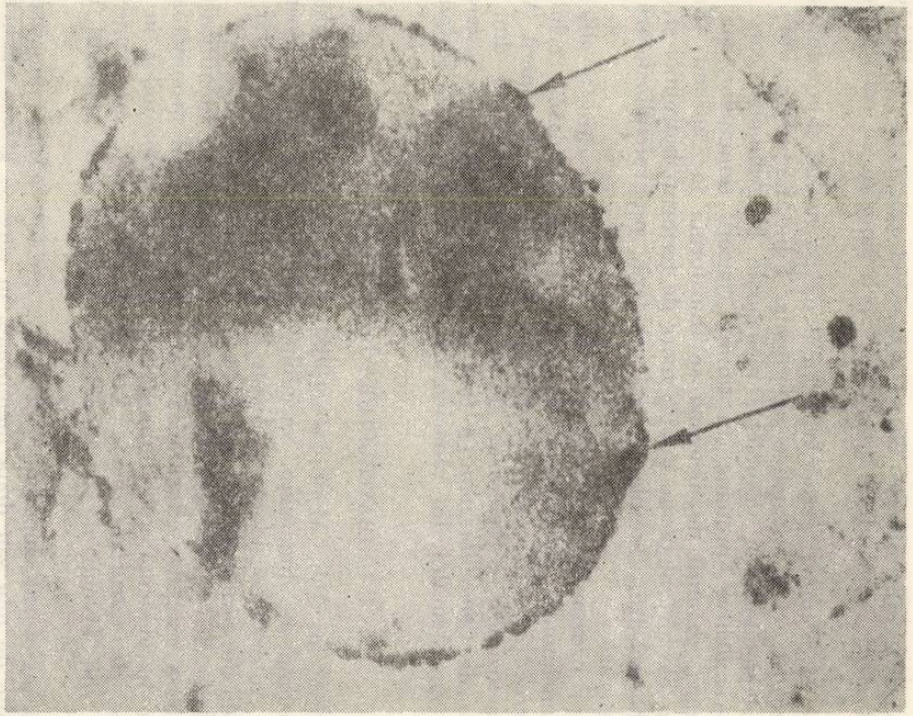


Fig. 4. Evidenţierea fosfatazei acide în membrana lizozomului de *Ceratocystis fimbriata* (x 120 000) (după L. C. Wilson şi colab., 1970).

sînt puse la germinat, în interiorul sferozomilor apărînd un echipament enzimatic asemănător lizozomilor de la celula animală (12).

B. Pe de altă parte se consideră că lizozomii s-ar forma din *vacuolele aleuronale*. În acest sens sînt doveditoare cercetările care constată că în timpul germinării semințelor vacuolele aleuronale se transformă în lizozomi (13, 15).

C. Nu este lipsită de interes nici presupunerea care arată că lizozomii ar proveni din *membrana nucleară*. În sporangioforul de la *Phycomyces* s-au constatat foarte multe vezicule, iar membrana nucleară prezintă numeroase înmuguriri.

Aceste constatări morfologice l-au determinat pe M. R. Thornton (1967), să considere că lizozomii s-ar forma din membrana nucleară.

D. În celulele meristematice din rădăcinile de *Zea mays* lizozomii par a se forma din *reticulul endoplasmatic* (13, 14, 15). Pe această direcție este interesantă lucrarea (14) care consideră că prin fragmentarea reticulului endoplasmatic se formează provacuole sau lizozomii adevărați. Cercetătorii respectivi ajung la această concluzie pe baza analizelor biochimice, deoarece hidrolaza găsită în provacuole se formează în reticul. Apoi din aceste provacuole se vor forma adevăratele vacuole. După acești autori vacuolele sînt lizozomi secundari. În acest sens Ph. Matile (1969), aduce multe argumente care pledează în favoarea clasificării vacuolelor la plantele superioare, ca lizozomi secundari.

În anul 1968, Ph. Matile și H. Moor folosind metoda ultracentrifugării diferențiate a homogenatelor din celulele rădăcinii de porumb, au obținut două subfracții lizozomice și anume o subfracție ușoară și una grea. În subfracția ușoară s-au găsit vacuole mari cu un ∅ 0,3—1,5 μ înconjurate de o membrană ; iar în subfracția lizozomilor grei intră vacuolele cu un ∅ de 0,1—0,3 μ. În acești lizozomi s-a descoperit oxidoreductaza — ferment caracteristic pentru reticulul endoplasmatic. De aceea, autorii presupun că aceste tipuri diferite de lizozomi reflectă stadii diferite ale dezvoltării lor din reticul.

Provacuolele se unesc, formînd vacuole mărginite de tonoplast care ocupă treptat o parte din hialoplasmă. În vacuole pot să cadă și vezicule golgiene. Vacuolele astfel formate sînt adevăratele vacuole pe care autorii le consideră în raport funcțional ca lizozomi secundari, deoarece în ele se păstrează fermenți hidrolitici cu ajutorul cărora se realizează nutriția intracelulară.

E. Negreșit, nu lipsesc presupunerile asupra originii lizozomilor din *aparatul Golgi*.

ROLUL FIZIOLOGIC AL LIZOZOMILOR

În măsura în care metodele de preparare a unor mase relativ pure de lizozomi din homogenate se vor perfecționa, cuplate cu o dezvoltare a metodelor autoradiografice adaptate la microscopul electronic, rolul lizozomilor va apare într-o lumină mult mai clară. Scurta istorie a descoperirii lizozomilor vegetali — cît și a cercetărilor intense asupra particularităților lor morfologice și fiziologice —, relevă rolul acestui organit, atît în activitatea vitală a unei celule izolate, cît și a organismului întreg.

Pînă în prezent se cunosc cîteva funcții importante ale lizozomilor în celula vegetală.

— Una din funcţiile cele mai importante ale lizozomilor, în celula vie, este *participarea lor la procesul de aprovizionare cu substanţe nutritive ;* cu ajutorul fermenţilor hidrolitici lizozomiali realizîndu-se nutriţia intracelulară. Aşa de exemplu, prin hidroliza substanţelor depuse ca rezervă — în sferozomi sau în vacuolele aleuronale —, celula foloseşte în activitatea ei metabolică, o parte din aceste substanţe hidrolizate, o altă parte fiind îndepărtată din celulă şi destinată celulelor embrionare în creştere. Deci, în procesul germinării seminţelor, embrionul va creşte pe seama substanţelor de rezervă depozitate în celulele endospermului.

La ciuperci lizozomii hidrolizează o serie de substanţe venite din mediul exterior. Astfel lizozomii sînt responsabili pe de o parte, de digestia alimentelor venite din mediul exterior (heteroliză), iar pe de altă parte, de autoliza sau mai bine-zis de digestia endogenă (fig. 1).

— Un rol esenţial îl au lizozomii în procesul diferenţierii celulare, prin producerea lizisului unor structuri subcelulare. Se pot da cîteva exemple care au fost amintite mai înainte şi anume : *procesul de autofagie* executat de lizozomi în timpul diferenţierii sporangioforului la *Phycomyces* şi a ţesutului colenchimatic. Mecanismul acestei autodigestii este puţin cunoscut.

— Din cercetările întreprinse (25), reiese că lizozomii au rol foarte mare în procesul de eliberare al *ascosporilor* la *Ceratocystis fimbriata.* Autorii constată că lizozomii sînt organitele răspunzătoare de desfacerea ascei la punerea în libertate a ascosporilor.

— În ultimul timp au apărut lucrări care arată posibilitatea participării lizozomilor în *procesele de diviziune celulară,* ei opunînd o oarecare rezistenţă în procesul de intoxicaţie celulară (25).

De la cercetările viitoare se aşteaptă noi progrese în stabilirea bazei moleculare şi a ultrastructurii lizozomilor, toate acestea constituind un fundament în explorarea rolului fiziologic al acestui organit.

BIBLIOGRAFIE

1. AHEARN, M. J., BIESELE, J. J. : *J. cell Biol.,* 1965. 2. AVERS, CH. J., KING, E. E. : *Am. J. Botany,* 47, 1960, pag. 220. 3. COULOMB, PH : *C. R. Acad. Sci.,* D. 267, 25, 1968, pag. 2133—2136. 4. COULOMB, PH : *Ann. Sci. nat. Bul. Biol. Veg.,* Fr. 9, 4, 1968, pag. 541—573. 5. COULOMB, PH. : *J. microsc.,* 8, 1, 1969, pag. 123—138. 6. COULOMB, PH. : *C. R. Acad. Sci.,* D. 268, 4, 1969, pag. 656—659. 7. DE DUVE, CHR., BERTHET, J. : *Intern. Rev. Cytol., 3,* 1954, pag. 225. 8. DE DUVE, CHR. : *Lysosomes, a New Group of Cytoplasmatic Particles, in T. Hayanski* (Ed.), *Subcelullar Particles,* Ronalt Press, N. Y., 1959, pag. 128—159. 9. DE DUVE, CHR. : *Sci. Am., 208,* 2, 1963. 10. FREY-WYSSLING, A., MÜHLETHALER, K. : *Ultrastructural Plant Cytology,* 1965. 11. MALIK, C. D., SOOD, P. P., TEWARI, H. B. : *Z. Biol., Dtsch.,* 116, 4, 1969, pag. 264—268. 12. MATILE, PH., BALZ, J. P., SEMADENI, E. : *Z. Naturforsch,* 20 b, 1965, pag. 693—694. 13. MATILE, PH : *Z. Pflanzenphysiol.,* 68, 4, 1968, pag. 365—368. 14. MATILE, PH., MOOR, H. : *Planta,* 80, 2, 1968, pag. 159—175. 15. MATILE, PH. : *Planta,* 79, 3, 1968, pag. 181—196. 16. MATILE, PH. : *Biochem. J. G. B.,* 111, 5, 1969, pag. 26—27. 17. NOUGARÈDE, A., PILET, P. E. : *C. R. Acad. Sci.,* 264, 1967, pag. 1844—1847. 18. NOVIKOFF, A. B., BEAUFAY, H., DE DUVE, CHR. : *J. Biophys. Biochim. Cytol.,* 2 (suppl.), 1956, pag. 179. 19. NOVIKOFF, A. B. : *Lysosomes and related particles, The Cell.* J. Brachet and A. E. Mirsky (Eds.), Academie Press, N. Y., vol. II, 1961, pag. 423. 20. PITT, D. : *J. Gen. Microbiol.,* 52, 1, 1968, pag. 67—75. 21. SEMADENI, E. : *Planta,* 72, 1, 1967, pag. 91—118. 22. TARNAVSCHI, I. : *Cursul de morfologia plantelor* (dactilografiat), 1970. 23. THORNTON, R. M. : *J. ultrastruct. Res.,* 21, 3—4, 1967, pag. 269—280. 24. WARDROP, A. B. : *Nature,* 218, 5145, 1968, pag. 978—980. 25. WILSON, C. L., STIRES, D. L., SMITH, C. C. : *Phytopathology,* 60, 2, 1970, pag. 216—227.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REZIDUURI DE INSECTICIDE ORGANOCLORURATE ÎN ANIMALELE SĂLBATICE

Folosirea intensivă a insecticidelor organoclorurate în agricultură și silvicultură pentru protejarea culturilor agricole și pădurilor a creat o problemă nouă și anume existența reziduurilor acestor preparate în produsele agricole și alimentare.

Pe lîngă aceasta, au fost constatate reziduuri de pesticide organoclorurate în produsele alimentare de origină animală, fapt care atestă că furajele folosite în hrana animalelor conțin reziduuri de pesticide.

În momentul de față, se cunosc suficiente cazuri în care s-au constatat reziduuri de pesticide organoclorurate în animale sălbatice.

Fără îndoială că acumularea reziduurilor de pesticide organoclorurate în animale sălbatice s-a făcut prin hrană, și anume proporțional cu cantitatea de reziduu existent în hrana respectivă consumată.

În țara noastră, primele cercetări de acest gen au fost efectuate începînd cu anul 1967 de către un colectiv de cercetători format din Al. Polizu, Ștefania Florea și L. Manolache de la Institutul de cercetări forestiere și Institutul de cercetări pentru protecția plantelor.

Primele lucrări sau axat pe determinarea și constatarea reziduurilor de HCH și DDT în ouă de potîrniche provenind din jud. Ialomița. Valorile găsite au fost în medie de 7,13 gamma/ou HCH și 15,7 gamma/ou DDT.

În anul 1969, același colectiv a recoltat și analizat probe de țesut adipos provenite de la diferite animale sălbatice pentru a stabili nivelul de reziduuri de pesticide organoclorurate existent în organism. Determinările au fost efectuate prin cromatografie în gaz, folosind un cromatograf Varian tip 2 100—20 cu detector captură de electroni ; purificarea extraselor s-a efectuat pe coloană de alumină.

În tabel sînt prezentate rezultatele obținute.

Tabel

Reziduuri de pesticide organoclorurate determinate în țesutul adipos provenit de la diferite animale sălbatice

Nr. crt.	Denumirea animalului	Locul	Data	Reziduu în ppm				
				HCH	HCH	HCH	DDE	DDT
1.	Uliu de trestie	Călărași	30.XI 1969	0,94	—	0,30	3,40	0,62
2.	Uliu șorecar	Cobia Oltenia	15.I. 1969	2,02	2,78	1,75	9,80	0,28
3.	Potîrniche	Novaci Gorj	29.XII 1968	0,86	1,05	0,90	2,20	1,20
4.	Potîrniche	Novaci Gorj	13.I 1969	3,20	—	2,55	2,30	5,00
5.	Fazan	Brănești Ilfov	25.I. 1969	1,30	1,20	1,28	7,00	1,55
6.	Fazan	Brănești Ilfov	25.I 1969	2,05	—	2,00	1,80	1,90
7.	Fazan	Brănești Ilfov	25.I. 1969	3,30	2,45	2,65	5,40	2,35
8.	Nevăstuică	Ghimpați Ploiești	17.I. 1969	4,20	3,85	2,50	29.00	15,00
9.	Rîs	Tarcău-Neamț	20.III 1969	3,80	—	2,40	8,70	0,61

Datele din tabel arată că depozitul rezidual de pesticide clorurate este mai mare în mamifere decît în păsări. Cantitatea de DDT este mai redusă față de metabolitul său DDE, ceea ce dovedește că acumularea în organism a fost lentă și pe o perioadă mai lungă.

ROLUL FORMATIV AL SISTEMATIZĂRII CUNOŞTINŢELOR ÎN PREDAREA ŞTIINŢELOR BIOLOGICE

Lector. univ. dr. *MARIA CIURCHEA*, student an V *RODICA BURSAŞIU* şi student an V *LILIOARA GĂVOZDEA*
Universitatea „Babeş-Bolyai", Cluj

Sistematizarea cunoştinţelor în predarea ştiinţelor biologice are mare importanţă în însuşirea temeinică a cunoştinţelor, în formarea priceperilor şi deprinderilor de a cerceta natura vie şi de a descoperi legile ei.

Principiul sistematizării constă în stabilirea legăturii între cunoştinţele asimilate în cadrul diferitelor lecţii, între cunoştinţele predate şi cele cunoscute de la alte discipline sau obiecte de studiu.

Flexibilitatea gîndirii, care stă la baza creativităţii, se formează în procesul de îmbogăţire şi sistematizare a cunoştinţelor, dacă prin această sistematizare se realizează înţelegerea interrelaţiilor dintre obiecte şi fenomene. Or, prin sistematizarea cunoştinţelor se ajunge la înţelegerea interrelaţiilor dintre obiecte şi fenomene, deoarece cunoaşterea obiectelor şi fenomenelor în legăturile şi relaţiile lor esenţiale se realizează în urma unor procese complexe de analiză, sinteză, generalizare şi abstractizare.

De aceea, sistematizarea cunoştinţelor în predarea ştiinţelor biologice se realizează la toate tipurile de lecţii şi la toate formele de organizare : lecţii, excursii, vizite şcolare, instruire programată.

La lecţiile de însuşirea cunoştinţelor noi, prin aplicarea principiului sistematizării se ajunge şi la însuşirea temeinică a unui volum mai mare de cunoştinţe într-un timp mai scurt.

Astfel, de exemplu, în mod obişnuit la o lecţie de zoologie la clasa X-a se pot preda numai caracterele generale ale viermilor laţi şi clasa Trematode, pe cînd prin aplicarea sistematizării cunoştinţelor, paralel cu elaborarea unui plan de sistematizare şi prin folosirea comparaţiilor în predare, se pot însuşi temeinic cunoştinţele despre caracterele generale, prin predarea comparativă a viermilor liberi, a trematodelor şi cestodelor.

Prin alcătuirea planului de sistematizare împreună cu elevii se activizează prin conversaţie euristică gîndirea lor. Pentru a realiza scopul lecţiei, şi anume, prin însuşirea cunoştinţelor despre viermii laţi elevii să desprindă superioritatea evolutivă a lor şi să argumenteze ştiinţific această evoluţie, pe planul de sistematizare, în timpul predării, am subliniat cu cretă colorată caracterele de superioritate ale viermilor faţă de animalele studiate anterior (de ex. culoarea roşie), iar organele care apar sau dispar în evoluţia viermilor laţi, de la viermi liberi la viermi paraziţi — evoluţie regresivă — le-am subliniat cu cretă de altă culoare.

Pentru a dezvolta gîndirea creatoare a elevilor, am aplicat metoda problematizării, pentru a-i pune în situaţia de a descoperi independent esenţa fenomenelor, de a argumenta ştiinţific care sînt, pe scara evoluţiei, caracterele de superioritate ale viermilor laţi şi care sînt caracterele adaptative la parazitism, descoperind astfel, singuri, evoluţia regresivă. Întrebările problemă le-am dat la sfîrşitul orei ca temă pentru acasă sau ca fixare a cunoştinţelor. Ţinînd cont, însă, că întrebările problemă aplicate înainte de începerea comunicării noilor cunoştinţe activizează atenţia voluntară cu rol important în înţelegerea fenomenelor, se recomandă acest procedeu.

În desfăşurarea lecţiilor combinate, cînd noile cunoştinţe se bazează pe cunoştinţele lecţiei precedente, bazîndu-ne pe principiul sistematizării, am făcut verificarea cunoştinţelor simultan cu însuşirea cunoştinţelor noi şi cu fixarea lor. În felul acesta am folosit concomitent metodele conversaţiei euristice, demonstraţiei, explicaţiei, descoperirii, cercetării şi problematizarea, ducînd astfel la activizarea maximă a atenţiei şi gîndirii elevilor şi deci la înţelegerea noilor cunoştinţe şi consolidarea lor. Această variantă de lecţie

combunată, cu simultaneitate de etape, se poate aplica în predarea oricărei probleme de fiziologie. De ex. predarea cunoştinţelor noi despre fiziologia aparatului circulator am făcut-o simultan cu verificarea cunoştinţelor despre alcătuirea lui (clasa a VII-a).

Lecţiile de recapitulare, cu plan de sistematizare, le aplicăm în predarea ştiinţelor biologice, atît la recapitularea finală, cît şi la încheierea temelor ce alcătuiesc un sistem de lecţii. Lecţia de recapitulare, bazată pe un sistem închegat de cunoştinţe dobîndite de elevi în lecţiile curente, realizează posibilitatea şi în acelaşi timp necesitatea aprofundării, sistematizării şi regrupării unor probleme ce prezintă interes deosebit. Pentru a valorifica flexibilitatea gîndirii elevilor, imediat după terminarea capitolelor (înainte de a avea loc stingerea naturală, prin iradiere a legăturilor corticale), am organizat lecţii de recapitulare.

În organizarea şi desfăşurarea lecţiei de recapitulare, pentru a împiedica gîndirea şablon, pentru a stimula spiritul creator şi iniţiativa elevilor, am făcut sistematizarea cunoştinţelor sub o altă formă decît a predării lecţiilor curente. De exemplu la încheierea temei „Sistemul muscular", am organizat o lecţie de recapitulare cu tema „Sistemul osteo-muscular", iar sistematizarea cunoştinţelor am făcut-o în aşa fel încît elevii să desprindă legătura dintre organism şi mediu (funcţia de relaţie), legătura dintre diferite organe (sistem osos şi muscular), iar în cadrul organului, interdependenţa dintre structură şi funcţie.

Dacă la o lecţie, înainte de lecţia de recapitulare, s-a dat elevilor tema şi punctele principale ale ei, acasă, prin studiu individual, se vor gîndi la interdependenţa şi reciprocitatea diferitelor elemente, dînd dovadă de iniţiativă. În cadrul lecţiei s-ar putea ca modul de sistematizare imaginat de elev să corespundă cu cel efectuat în clasă, sub conducerea profesorului, dîndu-i astfel o mare satisfacţie şi dorinţa de a persevera. În cazul că nu coincide, se iveşte o nouă posibilitate de exersare a flexibilităţii gîndirii. Recapitularea am făcut-o şi prin elaborarea planului de sistematizare în clasă, fără a fi anunţat în prealabil. Elevii, posedînd un volum de cunoştinţe bine însuşite în mai multe lecţii, în timpul lecţiei de recapitulare au fost stimulaţi în a face generalizări şi a trage concluzii, prin întrebările euristice puse. Astfel, în desfăşurarea întregii lecţii ne-am bazat pe trecerea succesivă de la general la particular (ex. stabilirea rolului general al celor două sisteme şi apoi analiza acestui rol la nivelul diferitelor segmente ale corpului : cap, trunchi, membre), pe comparaţia şi interdependenţa ce se stabileşte între cele două sisteme (ex. la nivelul membrelor se stabileşte pe fiecare os ce muşchi se înseră şi rolul lor, care se integrează în rolul general, stabilit la începutul lecţiei. La fel se procedează şi la celelalte segmente ale corpului). Am făcut analiza alcătuirii celor două sisteme la nivelul fiecărui segment al corpului (ex. sistemul osos la diferite niveluri ale capului, trunchiului, membrelor). Pentru a sublinia interdependenţa celor două sisteme, am parcurs drumul invers al gîndirii — de la particular la general, arătînd, la nivelul fiecărei regiuni a corpului, pe ce os se înseră muşchiul respectiv şi cum funcţionează (ex. la nivelul capului — pe osul frontal se înseră muşchiul frontal cu rol în mimică). După ce s-a făcut acest lucru la toate părţile componente, am stabilit interdependenţa dintre cele două sisteme în alcătuirea aparatului locomotor, aflat sub controlul sistemului nervos.

În desfăşurarea lecţiei de recapitulare-sistematizare, întrebările le-am formulat în aşa fel încît să solicite gîndirea elevilor, fiind mereu puşi în situaţia de a compara cele două sisteme, de a stabili asemănările şi deosebirile dintre ele, de a trage concluzii şi de a concretiza. De exemplu în ceea ce priveşte structura celor două sisteme (osos şi muscular), gîndirea elevilor a fost îndreptată spre observarea asemănărilor şi deosebirilor dintre ele, arătînd că părţile componente ale celor două sisteme — oasele şi muşchii — au o structură externă şi una internă, dar că acestea se deosebesc între ele prin elementele constitutive şi prin aşezarea lor.

Sistematizarea cunoştinţelor constituie o condiţie esenţială de realizat în lecţia de formare a priceperilor şi deprinderilor practice : lucrări de laborator, lucrări practice pe terenul experimental şcolar. De asemenea, are mare importanţă în lecţiile de verificare şi control a cunoştinţelor, prin testele de control, şi în desfăşurarea excursiilor şi vizitelor şcolare.

CARACTERUL PROBLEMATIZAT AL MATERIALULUI DIDACTIC

Prof. *IOAN V. DUMITRU*
Liceul nr. 7 „Al. I. Cuza", Iaşi

În procesul de modernizare a învăţământului, materialul didactic are un rol preponderent în transmiterea şi asimilarea cunoştinţelor, deoarece asigură fiecărei lecţii baza concret-senzorială. Se pune deci problema ca materialul didactic să fie integrat în mod firesc în structura metodelor moderne de predare, pentru a contribui eficient la realizarea învăţământului formativ şi ştiinţific. Utilizarea materialului didactic, într-o manieră nouă, imprimă lecţiilor o notă explicativă mai accentuată şi ne oferă posibilitatea să dezvoltăm la elevi perspicacitatea şi supleţea în gîndire, precum şi deprinderea de a munci independent. În vederea realizării acestor obiective am folosit în cadrul lecţiilor trei categorii de materiale didactice cu caracter problematizat :

1. *material didactic tradiţional* (planşe, mulaje, aparate, animale împăiate şi formolizate) ;
2. *material didactic conceput şi confecţionat în spirit problematizat ;*
3. *material didactic confecţionat după lucrările de specialitate.*

1. *Materialul didactic tradiţional* l-am adaptat la procesul de învăţare prin explicare (descoperire) cu ajutorul problematizării. Cum am procedat. Mai întîi pe fondul cunoştinţelor cuprinse în materialul intuitiv, am formulat problema-întrebare (oral sau scris) care pune pe elev în situaţia de a gîndi creator pentru a da soluţii la problema pusă. De exemplu la lecţia „Biocenoze" (clasa a XII-a) am folosit planşa „Mediul polar", pe fondul căreia am adresat elevilor problema-întrebare : „Reprezentaţi prin scheme piramida şi lanţul trofic din mediul polar". În etapa a doua, după ce am adresat problema-întrebare întregii clase, am făcut cîteva observaţii pentru a deprinde pe elevi să sesizeze unele legături cauzale cuprinse în materialul intuitiv. În cazul de faţă am stimulat gîndirea elevilor, prin orientarea procesului de observaţie, asupra principalelor grupe de organisme ce compun biocenoza mediului polar (producători-consumatori). În etapa a treia, după ce am lăsat timp suficient pentru gîndire, am verificat răspunsul la problema pusă, prin chestionarea unui elev, sau mai mulţi, pentru a stabili răspunsul corect. Notarea elevilor, în special a acelora care au dovedit gîndire inventivă-originală, este obligatorie. Am extins acest procedeu, după o oarecare experienţă, şi asupra celorlalte materiale intuitive (mulaje, filme didactice, animale împăiate), respectînd condiţia de a adresa elevilor probleme-întrebări într-un anumit loc şi moment potrivit al lecţiei.

2. *Materialul didactic conceput şi confecţionat în spirit problematizat,* sub formă de planşe schematice, diorame, exponate de plante şi animale, ne dă posibilitatea să întreţinem la lecţii o atmosferă bună şi să dezvoltăm la elevi capacitatea de interpretare prin prisma vederilor proprii. Am folosit acest material în special în procesul de verificare a cunoştinţelor, pentru a întreţine cu elevii discuţii fructuoase, în vederea evitării modului arid şi plictisitor de verificare după metodele obişnuite. Procedeele de utilizare a acestui tip de material şi modul de a pune probleme-întrebări, pentru a întreţine cu elevii polemici care să le incite gîndirea, sînt variate şi depind în primul rînd de stilul de muncă al profesorului. De exemplu la lecţia „Nivelurile de organizare ale materiei vii" (clasa a XII-a) am folosit schema „Interdependenţa sistemelor biologice" (fig. 1). După ce s-au precizat coordonatele lecţiei de verificare, am cerut elevilor să sesizeze (să descopere) şi să arate (oral sau scris) principalele probleme ce sînt cuprinse în schemă. În etapa a doua elevii au argumentat, pe materialul intuitiv prezentat, problemele sesi-

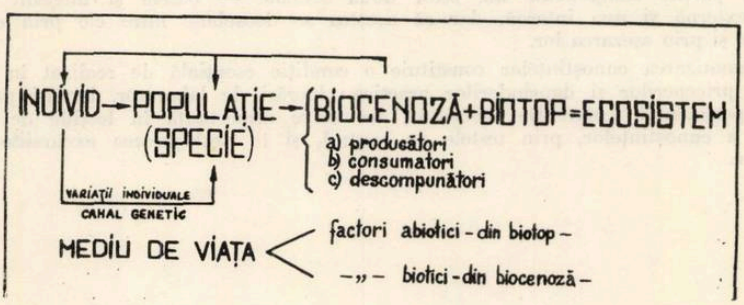


Fig. 1. Schema „Interdependenţa sistemelor biologice de diferite niveluri".

zate ca : interrelaţiile individ-populaţie-biocenoză ; transmiterea caracterelor ereditare ; grupe de populaţii din componenţa biocenozelor ; definirea prin comparare a termenilor de biocenoză, biotop, ecosistem, mod de viaţă şi aşa mai departe. Schemele cu probleme-întrebări comparative (fig. 2) le folosesc în special la lecţiile de recapitulare, deoarece acest material intuitiv pune pe elevi în situaţia de a descoperi legi (principii), relaţii cauzale între fenomene, ceea ce este deci esenţial şi general.

Mediul intern	Compoziţie	Caracteristici de structura ale sistemului circulator	Caracteristicile circulaţiei şi funcţii	Reglarea circulaţiei	Interdependenţa dintre md. extern md. intern, ţesuturi
Sînge					
Limfă					
Lichid					

Fig. 2. Schema „Mediul intern-probleme-întrebări comparative".

Enumerăm şi alte exemple de scheme cu caracter problematizat folosite la lecţii : schimbul şi transportul de gaze (clasa a XI-a) ; organismul — sistem autoreglabil (clasa a XI-a — a XII-a) ; absorbţia sărurilor minerale (clasa a IX-a) ; reglarea circulaţiei sîngelui (clasa a XI-a) ş.a.m.d.

Dioramele portabile (fig. 3), care ilustrează adaptarea organismelor la mediul de viaţă şi organizarea materiei vii, exponatele de plante şi animale (fig. 4) şi mulajele cu semnalizare electrică, confecţionate cu elevii, reprezintă, de asemenea, un material valoros, deoarece ne dă posibilitatea să ne desfăşurăm activitatea didactică în condiţii cît mai aproape de realitate. Acest material natural îl utilizez în special în procesul de transmitere a cunoştinţelor noi, cu scopul de a cultiva la elevi o atitudine activă faţă de problemele lecţiei şi de a-i obişnui să înveţe cu ajutorul fenomenelor şi obiectelor din natură (principiul „conformităţii educaţiei cu natura" — J. A. Comenius).

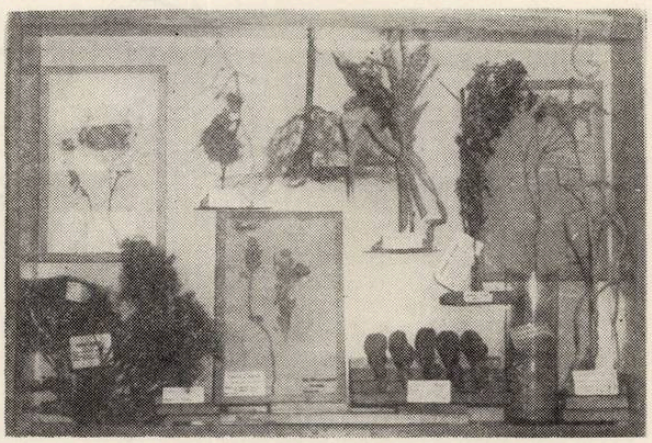


Fig. 3. Diorama „Adaptarea organismelor la mediul de viaţă".

Problemele-întrebări adresate clasei sînt formulate pe scurt pentru a fi reţinute uşor ; ele antrenează un număr mare de elevi, în descoperirea de soluţii noi prin răspunsuri spontane şi clare. De exemplu, la clasa a IX-a, pentru a arăta influenţa factorilor de mediu asupra procesului de înrădăcinare, am prezentat exponate cu plante din diferite medii de viaţă (diorama portabilă) (fig. 3) şi le-am cerut să arate ce adaptări observă la aceste organisme. La clasa a XII-a, la lecţia „Relaţii intraspecifice", după ce elevii au cunoscut organizarea speciei, relaţiile ce se stabilesc între indivizi, am prezentat cuibul de „Vespa germanica" (fig. 4) şi am formulat întrebările : „În ce tip de relaţii se încadrează acest grup de indivizi" ? „Ce corelaţii se stabilesc între indivizii acestei specii" ?

3. *Materialul didactic confecționat după lucrările de specialitate* l-am folosit la lecții cu scopul de a promova concepțiile științifice moderne și de a oferi elevilor posibilitatea de a rezolva probleme și de a pune altele noi.

La lecția de recapitulare „Organismul — tot unitar" (clasa a XI-a) am folosit din lucrarea lui A. Ducrocq — „Romanul vieții", pag. 217, planșa „Cibernetica omului"

Fig. 4. Exponat „Cuib de *Vespa germanica*".

(fig. 5) care i-a pus pe elevi în situația de a argumenta ce este cibernetica, care este rolul analizei și sintezei în procesul de reflectare a realității, cum se integrează organismul la mediul de viață. Planșa „Secretul fotosintezei" (fig. 6) din lucrarea lui L. Petrescu — „Noua chimie a vieții", pag. 91, folosită la clasa a XII-a și a IX-a, a contribuit în mare măsură la aprofundarea informațiilor recepționate anterior de către elevi și le-a oferit

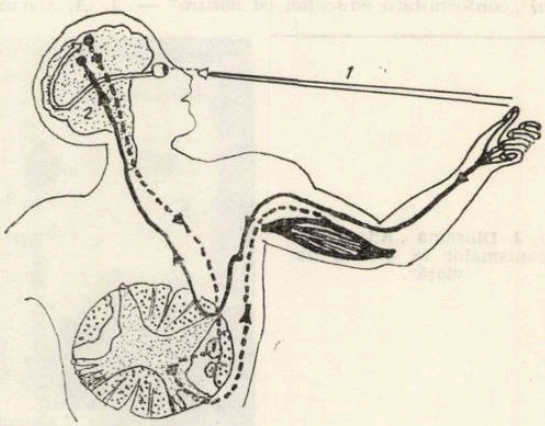


Fig. 5. Planșa „Cibernetica omului".

posibilitatea să pună probleme noi în legătură cu procesele biochimice și biofizice ce au loc în fotosinteză.

Alte materiale didactice confecționate în acest scop sînt : schema simplificată a coagulării sîngelui (după Peter Karlson — *Manual de biochimie.* Edit. medicală, București, 1967, pag. 83) ; sinteza în celule a moleculelor de proteine (după Radu Iftimovici — *Biografia celulei.* Edit. tineretului, 1968, pag. 187) ; mecanismul formării urinii (după I. C. Voiculescu, I. Petricu — *Anatomia și fiziologia omului.* Edit. medicală, București, 1964, pag. 709) ; circuitul metabolic al glucidelor (după I. C. Voiculescu, I. Petriciu — *Anatomia și fiziologia omului.* Edit. medicală, București, 1964, pag. 566).

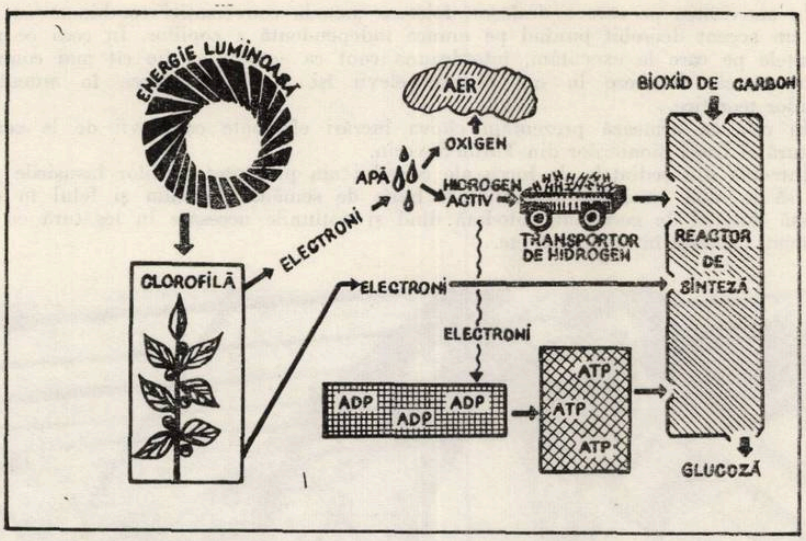


Fig. 6. Planșa „Secretul fotosintezei".

Considerăm necesar să amintim că în procesul de problematizare a cunoștințelor cu ajutorul materialului didactic am ținut seama de următoarele reguli :

a. accesibilitatea problematizării cunoștințelor (am extins treptat această metodă de la o lecție la un sistem de lecții și de la o clasă la un grup de clase) ;

b. integrarea problematizării în mod firesc în structura metodică a lecțiilor, pentru a nu se pierde din vedere caracterul organizat și sistematic al lecțiilor ;

c. echilibrul care trebuie menținut între activitatea de transmitere a informațiilor de către profesor și activitatea de investigare a elevilor.

DIN ACTIVITATEA CERCULUI DE FLORICULTURĂ DE LA CASA PIONIERILOR DIN TURNU-SEVERIN

Prof. *MARIANA ȘERBAN*
Casa pionierilor, Turnu-Severin

Organizarea cercului de floricultură a pornit de la o necesitate organică legată de pasiunea copiilor severineni pentru cultura și îngrijirea plantelor floricole, în vederea utilizării lor în scop decorativ și a păstrării tradiției de „oraș al florilor".

Pentru realizarea cu bune rezultate a activității în cadrul acestui cerc, în anul 1963, a fost creată la Casa pionierilor o seră didactică, care cuprinde numeroase specii de plante așezate în ordine sistematică.

Întreaga activitate a cercului am căutat, încă de la început, să o orientăm spre formarea și dezvoltarea valențelor și imaginației creatoare a copiilor, elemente de bază în îndrumarea lor pentru alegerea viitoarei profesiuni.

La stabilirea tematicii cercului, am ținut seama de : particularitățile de vîrstă ale copiilor ; specificul orizontului local ; tematica generală să fie întocmită pe cicluri și să se subdividă în alte teme mai mici, ce pot fi efectuate în cadrul unei ședințe de cerc cu durată de o oră pînă la o oră și jumătate.

Spicuim cîteva din temele pe care le avem trecute în tematica cercului : observații fenologice ; producerea materialului săditor ; tratarea semințelor înainte de germinat ; prezentarea și aplicarea unor metode de semănat ; lucrări de îngrijire a răsadurilor ; înmulțirea vegetativă ; altoiri ; întreținerea culturilor de plante floricole ; observații asupra culturilor de plante floricole în comparație cu cele din flora spontană ; excursii și vizite la unități floricole ; culturi speciale (trandafiri, cactuși, palmieri etc.).

În activitatea pe care o desfășor, folosesc metoda conversației combinată cu demonstrația, un accent deosebit punînd pe munca independentă a copiilor. În ceea ce privește experiențele pe care le executăm, întotdeauna caut ca acestea să fie cît mai concludente și să reușească, deoarece în caz contrar elevii își pierd încrederea în autenticitatea afirmațiilor teoretice.

În cele ce urmează prezentăm cîteva lucrări efectuate cu elevii de la cercul de floricultură al Casei pionierilor din Turnu-Severin.

Într-una din ședințele de lucru ale cercului am prezentat copiilor însușirile pe care trebuie să le aibă semințele pentru a fi bune de semănat, precum și felul în care se determină puterea de germinat, totodată dînd și noțiunile necesare în legătură cu timpul de semănat, distanța între rînduri etc.

Fig. 1. „Tineri floricultori" lucrînd în seră.

După ce am distribuit elevilor semințe, i-am pus să recunoască cărui grup de plante aparțin, întocmind tabele în care au înregistrat caracterele organoleptice ale acestora. Munca independentă s-a referit la stabilirea facultății germinative și a timpului necesar germinării, date pe care elevii le-au trecut în caietele de observații.

Cu grupele de începători, care cuprind copii de 8—10 ani, am efectuat numai recunoașterea plantelor floricole după semințe, datele fiind trecute în tabele cu următoarea rubricație : specia de la care sînt recoltate semințele ; forma semințelor ; culoarea ; aspectul tegumentului ; mărimea ; forma hilului (desen).

Tot în cadrul cercului nostru am efectuat unele observații asupra culturii unor plante (primule, verbene, begonii, hortensii, liliac) în soluții nutritive. Datele obținute au fost trecute în tabele și transpuse în grafice.

În urma acestor experiențe, elevii au putut constata că plantele au asimilat substanțele minerale din soluția nutritivă, avînd o creștere asemănătoare cu a plantelor din seră cultivate în sol. Pentru viitor este prevăzut în tematica cercului ca această lucrare să fie continuată, urmînd a evidenția rolul diferitelor elemente minerale din sol în creșterea, înflorirea și fructificarea plantelor.

O altă lucrare, care a trezit interes în rîndul elevilor, a fost și aceea privind forțatul plantelor floricole. În acest scop plantele au fost repartizate pe grupe de elevi, avînd în vedere particularitățile de vîrstă și bagajul de cunoștințe de care dispun. Pentru a obține rezultatele scontate, pe lîngă modul de realizare a forțatului, i-am învățat pe elevi și cum trebuie să îngrijească plantele.

Pentru a da răspuns întrebării puse de elevi, de ce ghioceii, zambilele și toporașii înfloresc întotdeauna numai primăvara, după topirea zăpezii, am amenajat, cu ajutorul lor, un sector experimental, unde am pus cîteva ghivece cu bulbi aparținînd acestor plante. Asupra lor s-au aplicat tratamente termice, în vederea scurtării perioadei de

repaus şi grăbirii perioadei vegetative. În discuţiile purtate am dat o serie de explicaţii legate de procesele biochimice ce au loc în plante odată cu ridicarea temperaturii. Plantele din ghivecele tratate au înflorit cu 20 de zile mai devreme faţă de cele netratate.

Finalizarea muncii „tinerilor floricultori" se face în cadrul unor „sesiuni" de referate, cele mai valoroase lucrări primind drept premiu medalia „Magnolia de argint".

În prezentul material nu am redat decît cîteva din lucrările pe care le-am efectuat cu elevii cercului floricol, menţionînd că posibilităţi sînt multiple.

ARHITECTURA GRĂDINILOR ŞCOLARE

ing. *DOINA ŞERBĂNESCU*
Institutul pedagogic de 3 ani, Bucureşti

Integrată în contextul general al arhitecturii moderne, grădina şcolară completează unitatea şi armonia peisajului natural şi a celui creiat de om. Situată pretutindeni, grădina şcolii cuprinde un complex de funcţii menite să formeze un cadru natural cu aspect atrăgător, care să placă, să recreieze, să destindă ochiul şi sufletul, atît a celor mici, cît şi a celor mari. Amenajată pentru viaţa de toate zilele, pentru toate anotimpurile, indiferent de formele pe care le îmbracă, trebuie să fie atractivă, nelipsită de farmec şi instructivă, îndeosebi pentru tineretul şcolar.

Profesorii naturalişti au înalta misiune de a deveni proiectanţii peisagişti ai grădinilor şcolare, a acestor spaţii verzi de folosinţă limitată, să utilizeze toate cunoştinţele de horticultură, botanică, pedologie etc., să le îmbine cu legile formelor, liniilor şi culorilor, cu bunul gust. Nu este suficient să asigurăm prin grădinile şcolare numai confortul (condiţii optime de recreere a elevilor şi cadrelor didactice), ci ele trebuie să şi încînte, să satisfacă, să dezvolte conştient un sistem de relaţii armonioase.

Pe lîngă rolul social, estetic şi igienic, grădinile şcolare au şi un rol didactic, de răspîndire a cunoştinţelor despre natură.

Elaborarea proiectului unui spaţiu verde în jurul şcolilor — de la terenul cel mai mic, pînă la suprafeţe mai întinse —, reclamă ca început analiza terenului, cu valorificarea la maxim a trăsăturilor pozitive. Studiul diverselor elemente ca : formele şi trăsăturile naturale ; drumul parcurs de soare ; temperaturile sezoniere ; precipitaţiile ; vegetaţia existentă şi studiul efectului potenţial ne sînt de mare folos.

Proiectarea în *mediul urban*, îmbîcsit de beton şi asfalt se diferenţiază de cea din mediul rural. Trăsăturile diferite ale peisajului impun amenajări diferite pentru a realiza pe deplin ambianţa.

În mediul urban, cu spaţiu limitat de grădină, formele planului sînt concepute în aşa fel încît să extindă spaţiul aparent prin folosirea multiplă a suprafeţelor şi prin jocul combinat al relaţiilor spaţiale, prin crearea senzaţiei de lumină, transparenţă şi libertate. Grădina şcolară trebuie să devină o parte integrantă a cartierului cu păstrarea totuşi a individualităţii şi distincţiei.

În *mediul rural*, peisajul vizual poate include zone vaste. Livezile, pădurile, pajiştile şi chiar vîrful de munte situat la distanţă mai mare sau mai mică pot deveni factori şi elemente ale compoziţiei. Independent de locul amenajării, grădina trebuie să constituie o unitate compoziţională independentă.

Stilul cel mai potrivit folosit în amenajarea unei grădini şcolare este stilul mixt — o îmbinare a stilului clasic cu cel peisager. *Stilul clasic* ocupă părţile mai centrale, mai frecventate, ale grădinii şi cele din jurul construcţiei, cu scopul de a o pune mai bine în evidenţă, de a-i mări perspectiva. Este reprezentat de regulă printr-un parter cu formă geometrică regulată înconjurat de alei drepte, iar parterul gazonat şi ornamentat cu ronduri şi rabate de formă geometrică, din flori, sub formă de mozaic sau covoare. *Stilul peisager* se foloseşte în părţile periferiale ale grădinii şi este reprezentat prin grupuri de arbori şi arbuşti ornamentali, prin aşezarea lor întîmplătoare, dar totodată bine justificată. Legătura dintre cele două părţi componente trebuie făcută astfel încît structura generală să pară organică, un rezultat al întîmplării.

În același timp, îmbinarea elementelor naturale și artificiale de decor trebuie să se realizeze printr-o armonie cît mai perfectă, atît între ele, cît și cu construcția. Grădina și construcția sînt concepute împreună formînd o unitate, o îmbinare satisfăcătoare, echilibrată și completă. Clădirea constituie fără îndoială punctul de interes maxim, punctul terminus, elementul principal asupra căruia se concentrează perspectiva.

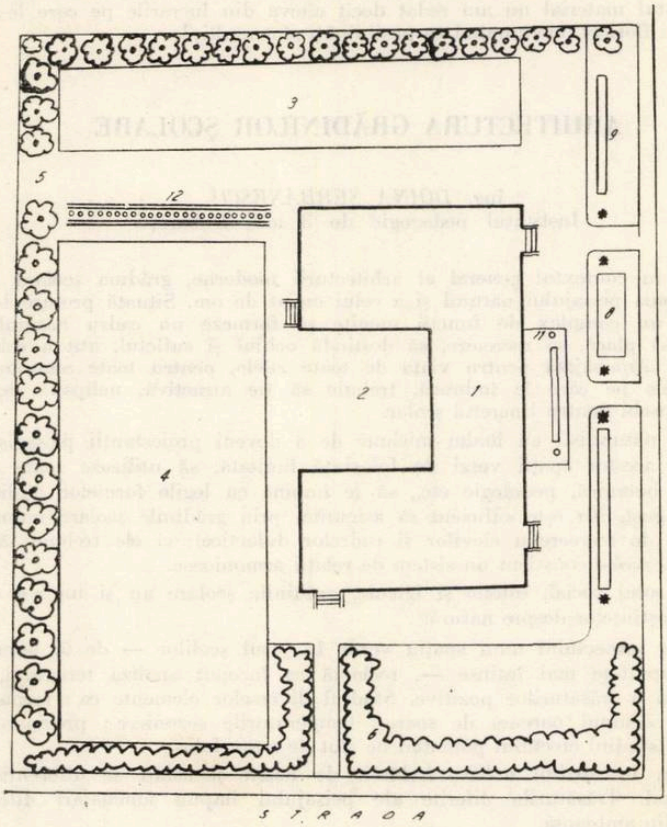


Fig. 1. Planul de amenajare a unei grădini școlare în mediul urban.

1. Clădirea școlii; 2. curtea școlii; 3. teren de sport; 4. gard viu (*Hibiscus syriacus, Ligustrum* sp.); 5. *Populus pyramidalis;* 6. *Forsythia;* 7. *Prunus triloba, Cydonia japonica;* 8. *Tamarix* sp.; *Eleagnus angustifolia;* 9. *Spiraea vanhouttei* sau *S. bumalda;* 10. *Syringa vulgaris, Philadelphus* sp.; 11. *Buxus* sp.; 12. *Thuja occidentalis* var. *columnaris* sau *T. occidentalis* var. *compacta ;* 13. rabate cu plante anuale pe sezoane ; 14. *Rosa* sp.; 15. fîntînă arteziană.

Aleia principală se situează pe cît posibil în punctul de penetrație cel mai logic sau în punctul de interes vizual maxim. Se mai prevăd și alei secundare a căror număr și mărime se stabilesc în funcție de suprafața de care dispunem. Traseul aleilor trebuie stabilit în așa fel încît să ofere posibilitatea de a concentra atenția asupra elementelor plăcute.

Fixarea vegetației reclamă cunoștințe de specialitate — pe care fiecare profesor naturalist le posedă —, și totodată respectarea legilor esteticii. În cazul unor grădini școlare de proporții mai mari se poate apela și la arhitecții peisagiști sau la inginerii horticoli.

Vegetația în cadrul elementelor componente ale amenajării are un rol important în întregirea decorului. Modul de repartizare a vegetației implică respectarea anumitor reguli. Arborii de talie mare se plasează întotdeauna spre periferie. Arbuștii, în special cei cu flori, și plantele agățătoare vin să îmbrace trunchiurile golașe (eventual parțial și clădirea). Înflorirea lor timpurie (*Forsythia, Cydonia japonica, Spiraea* etc.) dau o notă

de prospețime. Efectul obținut prin îmbinarea arborilor înalți (*Populus, Quercus, Pinus, Abies* etc.) cu cei pitici și cu plantele agățătoare (*Ampelopsis, Hedera*) depinde în mare măsură, atît de forma și coloritul frunzelor, cît și de bogăția și frumusețea florilor. Nu este recomandabilă folosirea abuzivă a arborilor cu frunze argintii (*Picea pungens, Abies concolor* etc.) sau roșii, aceștia putînd fi folosiți numai pentru a produce contraste de culori. De asemenea, se recomandă folosirea arborilor a căror forme de coroane sînt dinamizante, ascendente (columnare), cu contururi laterale drepte verticale, dispuse paralel, întrucît aceștia creiază o stare psihică stimulativă. Vor fi evitați arborii plîngători, care creiază stări statice și îmbie la pasivitate (*Salix babylonica*).

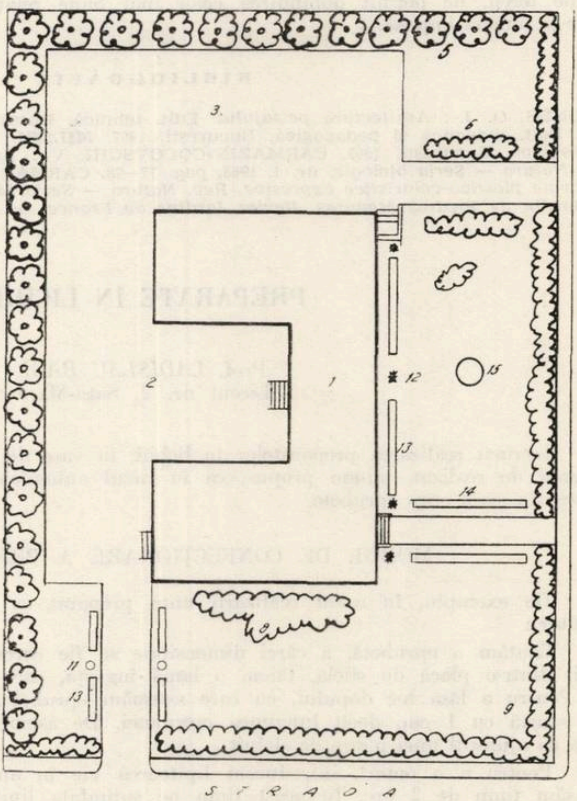


Fig. 2. Planul de amenajare a unei grădini școlare în mediul rural.

1. Clădirea școlii ; 2. curtea școlii ; 3. teren de sport ; 4. lot școlar ; 5. *Morus alba* ; 6. gard viu ; 7. arbuști ornamentali (*Forsythia* sp., *Philadelphus* sp., *Cydonia* sp., *Spiraea* sp., *Syringa* sp.); 8. rozariu ; 9. rabate cu plante anuale pe sezoane; 10. *Thuja occidentalis* var. *compacta* ; 11. *Buxus* sp. ; 12. pergolă cu plante urcătoare.

În jurul clădirii, pe marginea aleilor sau lîngă garduri, vor fi plantați arbuști ce stimulează circulația regulată, rectilinie. Sînt preferați arbuștii cu frunze persistente, care se păstrează în timpul iernii (*Buxus, Mahonia*, conifere cu port pitic).

Mijlocul grădinii trebuie să rămînă degajat sau plantat cu arbuști mici sau flori (anuale, bienale sau perene în funcție de sezon), care nu împiedică vederea, dînd astfel impresia că grădina este cu mult mai mare decît în realitate. Exemplare reușite de *Tamarix, Cytisus laburnum, Spiraea, Viburnum*, cu flori minunate îmbracă grădina în timpul primăverii, creiază imagini dinamice, atrage atenția și dezvoltă fantezia.

Peluza de gazon și florile vin să completeze decorul, să realizeze contrast de culori și să-i mărească valoarea decorativă. Gazonul dă aer și perspectivă, iar florile frumusețe. Florile formează podoaba cea mai de preț a grădinii. Platbande, ronduri, plante în vase dau posibilități nesfîrșite de înfrumusețare. Folosirea florilor perene (bujori, lalele, crini, *Delphinum* etc.) se recomandă în mod deosebit în grădinile școlare, în acest fel înlăturînd procurarea materialului săditor în fiecare an și se ușurează lucrările de întreținere.

Alegerea florilor nu depinde numai de gustul nostru, dar şi de condiţiile în care vor fi silite să crească. Locurile luminoase vor servi pentru plantele pretenţioase la lumină *(Petunia, Salvia, Phlox, Viola)*, iar cele mai umbrite pentru *Myosotis, Funckia,* ferigi etc. Într-un loc luminos trandafirii pot să înveselească înfăţişarea şi totodată să constituie o surpriză. Ei pot înlocui arbuştii mici, fiind sprijiniţi pe arcade, ziduri, pot fi urcători şi semiurcători. Parterele cu *Rosa polyantha,* splendid înflorite sau hibrizi *Thea,* creează o atmosferă primitoare şi de destindere.

Elementele naturale de decor sînt completate de cele artificiale, decorative şi în acelaşi timp utile (bănci, pergole, vase, fîntîni arteziene).

Multiplele variante de întocmire a unui plan de grădină şcolară şi materializarea lor pe teren, ne permit dobîndirea celor mai bune relaţii posibile între elementele de decor şi funcţia impusă.

BIBLIOGRAFIE

SIMONDS, O. J. : *Arhitectura peisajului.* Edit. tehnică, Bucureşti, 1967. MILIŢIU, I. : *Horticultura.* Edit. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1967. MILIŢIU, A., MIU, B. : *Floricultura.* Edit. agro-silvică, Bucureşti, 1965. CARMAZIN-COCOVSCHI, V. : *Aspecte din arhitectura grădinilor.* Rev. *Natura — Seria biologie,* nr. 1, 1965, pag. 77—78. CARMAZIN, V. şi colab.: *Arbori şi arbuşti cu forme plastico-coloristice expresive. Rev. Natura — Seria biologie,* nr. 3, 1961, pag. 23—32. X : *Le Jardin de Piedras Menaras. Revita Jardins de France,* nr. 6, 1960.

PREPARATE ÎN LICHID

Prof. *LADISLAU BAGI*
Liceul nr. 2, Satu-Mare

Întrucît realizarea preparatelor în lichid, în vase de sticlă, este costisitoare şi destul de greu de realizat, mi-am propus, ca în cazul animalelor mai mici ca dimensiune, să folosesc în acest scop eprubete.

MODUL DE CONFECŢIONARE A PREPARATELOR

De exemplu, în cazul realizării unui preparat cu o lipitoare, procedăm în felul următor :

Căutăm o eprubetă, a cărei dimensiune să fie corespunzătoare cu cea a lipitoarei. Apoi, dintr-o placă de sticlă, tăiem o lamă îngustă, care introdusă în eprubetă, să stea fix. Pentru a lăsa loc dopului, cu care astupăm eprubete, lungimea lamei trebuie să fie mai scurtă cu 1 cm, decît lungimea eprubetei. De asemenea, şlefuim colţurile lamei de sticlă cu ajutorul unei pietre de şlefuit.

Pentru a o omorî, introducem lipitoarea vie în apă carbo-gazoasă de sifon unde o lăsăm timp de 2 ore. În acest timp pe suprafaţa lipitoarei apar mucozităţi, pe care le ştergem cu ajutorul unei pensule. După aceea aşezăm lipitoarea pe lama de sticlă, pregătită mai înainte, iar cu ajutorul unui ac trecem prin corpul ei, prin două locuri, bucăţi de aţă cu care o legăm de lamă.

În scopul fixării, introducem preparatul astfel obţinut, timp de 6—24 ore, într-o soluţie de formol 4%.

Între timp, dintr-un capac de ebonit al unei sticle de cerneală pregătim suportul preparatului. Astfel, cu ajutorul unui burghiu de 3—4 mm găurim capacul la mijloc, iar apoi lărgim orificiul cu ajutorul unei pile rotunde pînă cînd putem trece prin el eprubeta aleasă de noi pentru efectuarea preparatului. După ce am terminat această operaţiune trecem la montarea preparatului.

După o spălare prealabilă cu apă curată, introducem lipitoarea fixată cu partea ventrală pe placa de sticlă în eprubetă. Apoi turnăm peste preparat, ca lichid conservant, soluţie de formol 2%, pînă cînd acesta se ridică, la nivelul plăcii de sticlă şi astupăm gura eprubetei cu un dop de plută moale, impregnat cu stearină fierbinte. La introducerea dopului în eprubetă, aşezăm între acesta şi peretele eprubetei un ac subţire, în felul acesta asigurînd ieşirea aerului. Dopul îl introducem în eprubetă pînă cînd atinge capătul

lamei de sticlă, în acest fel împiedicîndu-se mişcarea acesteia. În acest caz în eprubetă trebuie să rămînă o bulă de aer, de mărimea unui bob de mazăre. După scoaterea acului verificăm dacă gura eprubetei astupată, este absolut uscată, iar dacă nu este, o ştergem cu o cîrpă şi mai aşteptăm puţin pînă ce se usucă complet.

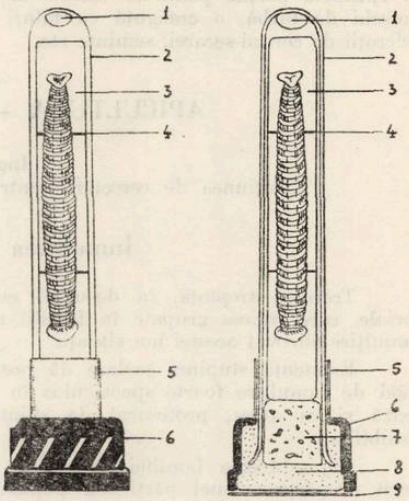


Fig. 1. Forma externă a preparatului în lichid.

1. Bulă de aer ; 2. eprubeta ; 3. lama de sticlă ; 4. aţa fixatoare ; 5. fişie de hîrtie colorată ; 6. capac de ebonit.

Fig. 2. Secţiunea longitudinală a preparatului în lichid.

1. Bulă de aer ; 2. eprubeta ; 3. lama de sticlă ; 4. aţa fixatoare ; 5. fişie de hîrtie colorată ; 6. capac de ebonit ; 7. dop de plută ; 8. ceară de sigil ; 9. hîrtie albă cu date.

Urmează apoi confecţionarea suportului. Introducem eprubeta prin orificiul făcut în capac în aşa fel ca gura acesteia, astupată cu dop, să rămînă în interiorul capacului. Apoi locul rămas gol — între peretele eprubetei şi al capacului — îl umplem cu ceară de sigil topită. Cînd ceara începe să se solidifice, aşezăm capacul pe o placă netedă de metal sau de sticlă udată cu apă (ca să nu se lipească ceara de ea) cu gura în jos şi cu vîrful eprubetei în sus şi învîrtim preparatul pentru a corecta mai bine poziţia verticală a eprubetei. Cînd ceara de sigil s-a solidificat complet, şlefuim partea inferioară a suportului şi lipim pe ea o foiţă de hîrtie albă, pe care trecem cu tuş datele preparatului. Ca să nu se vadă dopul cu care este astupată eprubeta, lipim deasupra capacului o fişie de hîrtie colorată. În acelaşi fel putem proceda şi cu alte animale mici.

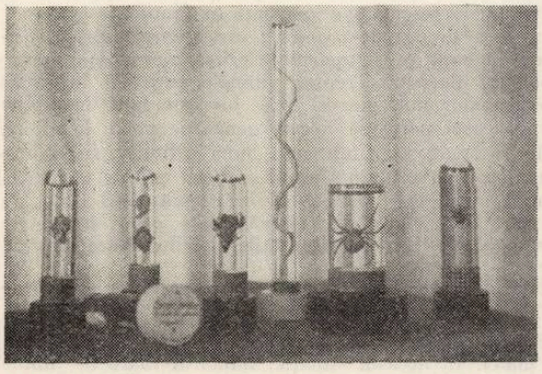


Fig. 3. Preparate în lichide.

AVANTAJELE PREPARATELOR

Fiind mici şi uşor de mînuit, preparatele pot fi folosite cu succes la lecţie, elevii avînd posibilitatea să studieze mai îndeaproape animalele preparate. De asemenea, ele pot fi uşor depozitate ocupînd un spaţiu restrîns.

Această metodă poate fi folosită şi în cazul animalelor foarte mici, cum ar fi hidra-brună, dafnia, larve de ţînţari etc., în acest caz putînd tăia eprubetele pînă la dimensiunile necesare realizării unor preparate bune. În cazul acestor preparate putem lăsa animalele şi libere în lichid.

Tot prin această metodă, dar fără lichid, putem realiza preparate uscate, introducînd în eprubetă părţile plantelor uscate, ca de exemplu cîteva fire de muşchi de pămînt sau muşchi de turbă, o crenguţă cu taluri uscate de licheni galbeni, un spic de secară cu scleroţii de cornul-secarei, seminţe etc.

APICULTURA — INDICAŢII PRACTICE

Ing. *I. BARAC*
Staţiunea de cercetări pentru apicultură şi sericicultură, Bucureşti

Înmulţirea familiilor de albine

Trecerea treptată, în decursul evoluţiei speciei, de la albina solitară la albinele sociale, care trăiesc grupate în familii mari, a făcut necesară şi adoptarea unui mod de înmulţire adecvat acestei noi situaţii.

Existenţa stupinei şcolare dă posibilitatea ca elevii să poată cunoaşte direct acest mod de înmulţire foarte spectaculos în desfăşurarea lui, mecanismul biologic care îl dirijează şi ca atare, profesorul de ştiinţe biologice nu trebuie să lase deoparte această posibilitate.

Reproducerea familiei de albine se face prin roire naturală, care nu este altceva decît despărţirea unei părţi din populaţia familiei ce părăseşte adăpostul acesteia şi îşi caută un altul. Roirea propriu-zisă — părăsirea stupului vechi — nu este însă decît o fază din lanţul procesului de înmulţire. (Este absolut necesar ca elevii să facă deosebire între mărirea numărului de albine, în interiorul familiei, şi înmulţirea familiei, ca organism social de sine stătător).

Roirea familiei de albine este un fenomen natural, prin care specia s-a putut conserva şi perfecţiona de-a lungul evoluţiei sale, iar mărimea spaţiului de adăpostire al familiei sau condiţiile de cules sînt numai factori ajutători care pot grăbi, întîrzia sau elimina roirea naturală.

Primăvara timpuriu, la ieşirea din iarnă, familia de albine se compune dintr-o matcă — femelă complet dezvoltată — un număr de 10—15 mii albine lucrătoare, avînd multiple adaptări pentru executarea diferitelor lucrări în cadrul proceselor ce se desfăşoară în familie, dar incomplet dezvoltate din punct de vedere sexual. În familia de albine, elementul mascul, activ funcţional, este reprezentat de spermatozoizii prezenţi în vezicula spermatică a mătcii şi nu de trîntorii crescuţi sau prezenţi în familie.

Creşterea de puiet, care a început deja în cea de-a doua parte a iernii, se intensifică substanţial după efectuarea zborului de curăţire şi apariţia florilor mereu mai abundente, care asigură în primul rînd polenul necesar. Treptat albinele care au înfruntat rigorile iernii şi au început creşterea generaţiilor noi, pier şi locul lor este luat de albine născute chiar la începutul primăverii. În această perioadă fiecare generaţie nouă de albine este mai numeroasă decît cea precedentă şi în acelaşi timp, mai bună calitativ, fiind hrănită din ce în ce mai bine. Dacă în cursul primăverii, în timpul creşterii primei generaţii, o albină uzată de efortul depus în timpul iernii este nevoită să hrănească 2—3 larve, în luna iunie, în perioada de dezvoltare maximă a familiei, o larvă poate primi hrană de la 2—3 albine doici, fără ca prin aceasta să epuizeze posibilităţile doicilor, care sînt cu mult mai mari decît ale albinelor iernate.

De la jumătatea lunii aprilie, familiile încep în paralel şi creşterea puietului de trîntori.

În cursul lunii iunie, familia de albine ajunge la maximum de dezvoltare stabilit de capacitatea limitată de ouat a unei mătci. În această situaţie, numărul mare de albine tinere, nu poate fi folosit la creşterea puietului, care proporţional cu numărul albinelor este cantitativ mai redus faţă de primăvară. Lăptişorul se acumulează în glandele albinelor doici, forţîndu-le să găsească un loc pentru folosirea acestuia. În acelaşi timp, inhibarea reflexului de construire a botcilor (celule speciale în care cresc viitoarele mătci), scade ca urmare a faptului că feromonul secretat de matcă, repartizîndu-se la un număr foarte mare de albine, nu mai poate acţiona. În această situaţie se declanşează starea de

friguri ale roitului, care se manifestă prin : încetinirea ritmului de activitate al familiei în ansamblu, încetinirea activității de culeș și a aceleia de clădire a fagurilor și apariția primelor începuturi de botci ; ulterior apar și primele ouă în aceste botci.

Pentru diagnosticarea sigură a roitului este necesar să se facă deosebire între botcile de roire, cele de salvare sau de schimbare liniștită a mătcilor. În cadrul pregătirilor de roire, botcile apar pe marginile fagurilor sau acolo unde aceștia au lipsuri și sînt foarte numeroase, de multe ori peste 100 în fiecare familie și în ele se găsesc larve de diferite vîrste. Botcile de orfanizare sînt puțin numeroase, așezate în zona în care albinele au găsit larve în vîrstă de 3 zile în momentul orfanizării. Botcile de înlocuire sînt numai în număr de 2—3.

O fază imediat următoare este continuarea clădirii botcilor în așa fel încît în aceiași familie viitoarele mătci au vîrste diferite. Larvele sînt hrănite în mod excepțional datorită, atît numărului mare de albine tinere doici, cît și micșorării numărului de larve de albine și trîntori în creștere, prin încetinirea ritmului de ouat al mătcii. În același timp, un mare număr de albine neutilizate în activitatea familiei, stau agățate sub urdinișul stupului alcătuind așa numita „barbă".

În momentul în care primele botci sînt căpăcite (în a 9-a zi de la depunerea oului), primul roi poate părăsi stupul. În timpul orelor calde ale zilei, de regulă după ora 10, se observă la familii o activitate neobișnuită în contrast cu inactivitatea care a domnit pînă acum. Albinele părăsesc stupul în șiruri nesfîrșite, își iau zborul în jurul stupului și apoi se grupează într-un roi deasupra stupinei cu un zgomot puternic caracteristic. În timpul acestei activități febrile, matca familiei părăsește și ea stupul, trecînd în mijlocul albinelor. În componența roiului intră albine de toate vîrstele — de la albine culegătoare, la albine aflate la primul zbor.

În scurt timp, roiul se așază pe un suport în apropierea stupinei, de obicei pe creanga unui copac. În cazul în care matca familiei nu are posibilitatea să zboare și cade în preajma stupului, albinele se vor grupa în jurul ei.

Roiul fixat pe locul ales, nu constituie o simplă îngrămădeală de albine, ci o formațiune biologică bine organizată. La exterior un strat de albine mai dens asigură protecția acestuia față de intemperii, în timp ce la interior albinele sînt mai rare. Această organizare permite roiului să reziste factorilor de mediu și în același timp, în cazul în care nu a găsit un alt adăpost, să înceapă clădirea cuibului în aer liber.

După fixare, roiul trimite albine în căutarea unui adăpost către care va zbura în următoarele ore sau 1—2 zile. Odată așezat, este necesar ca roiul să fie recoltat prin tăierea sau scuturarea ramurii respective într-o roiniță (o cutie ușoară din placaj sau carton). După recoltarea celei mai mari părți din roi, roinița este așezată în apropierea locului de fixare, pentru a putea strînge toate albinele, iar apoi este dusă într-o încăpere răcoroasă. Către seară roiul poate fi trecut în stupul pregătit. Pentru primirea roiului este recomandabil să se folosească faguri artificiali. Stupul poate fi așezat pe vatra stupinei, chiar în apropierea familiei din care a zburat, deoarece, odată cu formarea, albinele sale au rupt orice legătură cu stupul de bază.

Introducerea roiului în stup poate fi făcută prin scuturarea roiniței, direct în stup, alături de fagurii pregătiți sau, demonstrativ, pentru elevi, prin scuturarea acestuia pe o pînză întinsă în fața stupului. În acest mod se poate urmări mai bine pătrunderea primelor albine în stup, semnalele de chemare pentru celelalte albine și trecerea mai mult sau mai puțin grăbită a mătcii.

În continuare trebuie urmărite două familii, și anume roiul și familia mamă.

În roi albinele nu mai sînt de recunoscut ; depun o activitate susținută pentru clădirea fagurilor, recoltarea proviziilor și creșterea puietului ; în 3—4 zile cuibul este clădit, iar fagurii umpluți cu provizii și puiet, pînă la puterea de acoperire a albinelor. În următoarele 3—4 săptămîni, roiul slăbește cu putere, dar după trecerea acestui interval și începerea eclozionării de albine proprii, familia se reface treptat.

În acest timp în familia care a roit, starea de aparentă neactivitate, continuă, rîndurile rărite ale albinelor sînt întregite prin noi albine care se nasc. La 7—8 zile după plecarea primului roi, în familia de bază se nasc tinere mătci pentru asigurarea viitorului roi. Albinele însă, nu permit pentru un moment să eclozioneze prea multe mătci, în așa fel încît în familie putem găsi mătci tinere libere în căutarea adversarelor și mătci în botci ținute prizoniere — este perioada în care se pot auzi chiar de la 2—3 m de stupi sunetele emise de cele două categorii de mătci. În prima zi, favorabilă după eclozionarea primelor mătci tinere, familia roiește din nou. În timpul pregătirilor de plecare, multe din mătcile tinere prizoniere scapă supravegherii albinelor și intră în componența roiului. Al doilea roi zboară mai departe de stup și are de regulă mai multe mătci. După așezare și recoltare se procedează, ca și în cazul primului roi, putîndu-se constata cu

ocazia instalării în stup prezența mai multor mătci tinere. După instalarea în stup roiul va rămîne cu o singură matcă, care însă va trebui să efectueze zbor de împerechere înainte de a deveni aptă pentru a depune ouă fecundate.

Familia mamă poate da în continuare un al treilea sau chiar al patrulea roi. Familia care a roit rămîne cu una din mătci, care va înlocui pe cea bătrînă plecată cu primul roi.

In anumite situații, în care plecarea primului roi este întîrziată din cauza condițiilor meteorologice nefavorabile sau în cazul unor anumite biotipuri, matca bătrînă este omorîtă înainte de plecarea primului roi, iar acesta pleacă cu mătci tinere, după eclozionarea lor.

Roirea odată terminată, în locul unei familii, există 2 sau 3. Este necesar ca, atît roiurile, cît și familia de bază să fie urmărite pentru ca să nu rămînă fără mătci.

Roirea naturală pentru apicultori, prezintă următoarele avantaje :

— roiurile naturale au o putere de lucru foarte mare. Pare de necrezut cum aceleași albine, care pînă la plecarea în roi stăteau liniștite, trîndăvind chiar la urdinișul familiei mamă, sînt în stare să clădească peste noapte în adăpostul roiului faguri întregi și să-i umple cu puiet, miere și păstură. Această energie de lucru este principala însușire pozitivă a roiurilor naturale și rezultă din fapul că albinele nu au fost folosite la lucrări în cuibul familiei mamă ;

— roiul natural este în general sănătos și dispune de o matcă crescută în cele mai bune condiții, pentru că numai familiile de albine puternice și sănătoase pot să ajungă la stadiul de dezvoltare în care se creează condițiile necesare desfășurării procesului biologic al roirii ;

— cuibul roiului este în întregime nou, ceea ce-i dă posibilitatea să lupte mai ușor împotriva bolilor ;

— familia mamă, aceia care a roit chiar de 2—3 ori într-o singură perioadă, se poate reface, în așa măsură, încît poate să-și asigure existența în continuare.

Cu toate aceste avantaje, pentru apicultorul profesionist însă, roirea naturală prezintă și unele neajunsuri între care citäm :

— pentru condițiile țării noastre principalul neajuns este că fenomenul se produce înaintea culesului de vară, compromițînd valorificarea acestuia ;

— în perioada de roire naturală este nevoie ca stupina în care se practică această metodă de înmulțire să fie supravegheată în permanență și în special între orele 10—15. Cu toată această supraveghere, multe roiuri pot fi pierdute, fiind așezate în locuri nepotrivite sau părăsind zona stupinei ;

— înmulțirea prin roire naturală nu poate fi planificată precis, deoarece în unii ani sînt roiuri mai multe, în alții mai puține sau deloc.

Pentru evitarea acestor neajunsuri, apicultorii doritori să realizeze o producție cît mai mare de miere, au imaginat o serie întreagă de metode de roire artificală a familiilor de albine.

Pentru stupinele școlare însă, roirea naturală în afară de faptul că reprezintă o cale de mărire a numărului de familii, constituie un mijloc de demonstrare a unui mod perfecționat de înmulțire al unei insecte sociale, ceea ce rămîne întipărit pentru toată viața în mintea elevilor.

ZAHARURI EXTRASE CU TONELE DIN MARE

Din algele brune de pe coasta Tasmaniei se scoate — după un procedeu nou — alginatul de sodiu, un polizaharid cu multiple întrebuințări (din el se fac prăjituri, bere, plăci fotografice etc.). Această substanță este foarte asemănătoare cu amidonul și la o concentrație de 3% capătă o consistență gelatinoasă.

Din cauza numeroaselor foloase pe care le oferă substanța amintită, la Louisville (Australia) s-a construit o uzină a cărei capacitate de prelucrare zilnică este de 45 t alge.

(După *„Science et vie"*, nr. 634, 1970, pag. 85)

NOTE

CULTURA CIUPERCILOR COMESTIBILE

Apariţia fructificaţiilor şi perioada de recoltare a ciupercilor comestibile

Apariţia ciupercilor, la suprafaţa substratului nutritiv, constituie una dintre cele mai frumoase etape ale acestei culturi, ea încununînd cu succes străduinţa cultivatorului.

Condiţii de microclimat care influenţează apariţia ciupercilor. Apariţia ciupercilor şi creşterea acestora pînă în faza de recoltare se petrece, în general, după 18—21 zile de la acoperirea stratului şi 30—40 zile de la însămînţare, în condiţii de temperatură a aerului din localul de cultură, de 16—18°C. Dacă temperatura aerului va fi mai coborîtă, începutul perioadei de recoltare a ciupercilor va fi decalat, spre deosebire de cazul cînd temperatura va fi mai ridicată. În orice situaţie, timpul necesar minim, pentru începerea recoltărilor, la tulpinile cele mai precoce este de 30—32 zile de la însămînţarea miceliului.

Încă de la începutul perioadei de recoltare, în localul de cultură vor trebui să fie asigurate principalele condiţii de microclimat necesitate de această etapă (tabel 1).

Cultivatorul trebuie să acorde importanţa cuvenită realizării acestor condiţii de microclimat, hotărîtoare în realizarea unei recolte de calitate. Astfel, în cazul *temperaturii aerului* s-a constatat că valori mai ridicate ca 18°C, în perioada apariţiei ciupercilor, duc la înmuierea şi pieirea ciupercilor apărute, întreaga recoltă fiind în general compromisă. În această direcţie nu trebuie neglijat faptul că, în general, ciuperca de cultură preferă mai mult temperaturile scăzute decît cele ridicate.

Tabelul 1

Condiţii de microclimat în cursul perioadei de recoltare

Condiţii de microclimat	Valori		
	Minim	Optim	Maxim
— Temperatura aerului °C	12	16	18
— Umiditatea relativă %	80	90	95
— Ventilaţia liberă, la un local cu 6 guri de ventilaţie deschise	3	5	6
— Ventilaţia dirijată necesită asigurarea mc/aer/ms. cult.	2	4	5

Umiditatea relativă a aerului în exces denotă existenţa unei ventilaţii insuficiente în localul de cultură, putînd forma condiţii favorabile pentru dezvoltarea diverselor mucegaiuri competitoare, care invadează cu repeziciune întreg substratul de cultură. Astfel, în condiţii de higroscopicitate a aerului, relativ ridicată, va exista în măsură mai mare şi pericolul atacului diverselor ciuperci parazite (*Verticillium, Mycogone, Fusarium, Dactylium* etc.), precum şi a insectelor, dintre care Sciaridaele (ţînţarii ciupercilor) ocupă primul loc.

Ventilaţia aerului în spaţiul de cultură, asigură în această perioadă omogenizarea temperaturii şi realizarea unei umidităţi relative a aerului, în limitele indicate. În condiţii de ventilaţie insuficientă la suprafaţa straturilor de cultură vor apare diverse mucegaiuri, care vor afecta în cîteva zile primordiile viitoarelor ciuperci.

Dacă se face simţită carenţa de aer proaspăt, după apariţia butonilor de fructificare (ciuperci cu diametrul de 10—15 mm) se produce o alungire puternică a piciorului şi o deschidere prematură a pălăriei, scăzînd simţitor valoarea comercială a ciupercii (fig. 1).

Tot în această perioadă, ca urmare a unei ventilaţii insuficiente şi a accesului în localul de cultură a gazelor provenite din arderea motorinei, păcurei, petrolului, la ciupercile apărute, se pot produce anomalii (fig. 2), precum şi pieirea butonilor în curs de formare.

În caz cînd ventilaţia este prea puternică, peste limitele menţionate, se produce uscarea stratului de amestec acoperitor, şi întîrzierea apariţiei ciupercilor. Ciupercile formate în aceste condiţii au un aspect specific — culoare mai închisă, dacă sînt albe devin

cenuşii-crem, cu suprafaţa cuticulei pălăriei solzoasă puternic, în cele mai multe cazuri chiar crăpate. Dacă ventilaţia este destul de pronunţată, mai mult ca 0,3 m/sec., adică face să pîlpîie flacăra lumînării, la suprafaţa straturilor nu se mai formează nici o ciupercă. Cultivatorii evită acest inconvenient, deoarece este cunoscut faptul că prin uscarea

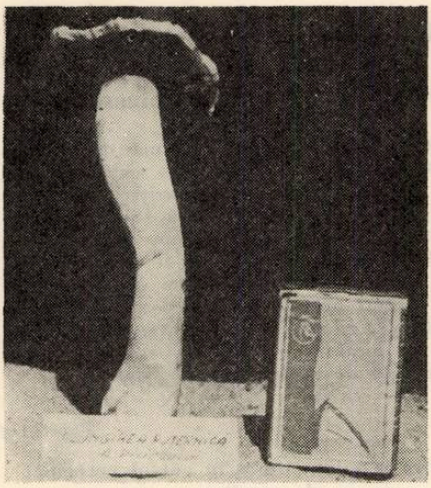


Fig. 1. Alungirea puternică a piciorului sub influenţa lipsei de ventilaţie.

Fig. 2. Anomalie datorată pătrunderii în localul de cultură a gazelor rezultate din arderea motorinei.

succesivă a straturilor şi stropiri repetate, se acumulează o umiditate prea ridicată în interiorul substratului de cultură, care în acest caz provoacă putrezirea zonei de fructificare a miceliului de ciuperci.

Cum se produce apariţia ciupercilor. După felul în care au apărut primele ciuperci, un cultivator cu experienţă poate aprecia care va fi şi cum se va desfăşura viitoarea recoltă. În acest sens se disting cîteva moduri de apariţie şi dezvoltare a primordiilor ciupercii.

— *Apariţia sub formă de buchete.* Ciupercile se formează în buchete cu 8—12 indivizi, distanţaţi sau uniţi la bază. Între buchete nu se disting butoni de fructificare. Acest mod de apariţie produce scăderea primului val de producţie şi se explică, în special în cazul însămînţării în cuiburi, printr-o îngrijire defectuoasă a culturii. Astfel sînt cazuri cînd prin aplicarea unei cantităţi sporite de apă, ciupercile se formează în buchete şi acestea sînt dispuse în general spre baza biloanelor.

— *Apariţia sub formă de butoni de fructificare uşor distanţaţi unii de alţii*, constituie, prin uniformitatea ei, o bună apariţie (fig. 3).

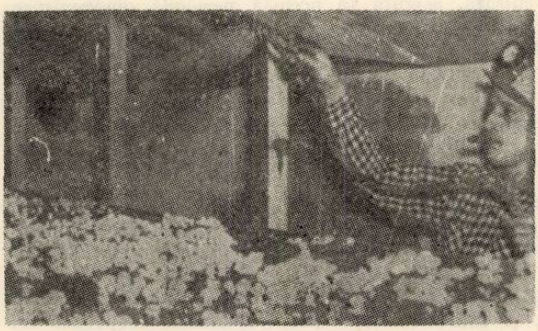


Fig. 3. Apariţia normală a primelor ciuperci.

— *Apariția de butoni de fructificare cu o frecvență ridicată,* unul lîngă altul fără spații libere, uneori formați pe cruste de miceliu, ușor bombate, denotă un procent prea ridicat de azot în substrat (peste 3% la substanța umedă) și în special în amestecul de acoperire. Acest mod de apariție constituie un fenomen trecător, recolta putînd continua normal, în cadrul următoarelor valuri de creștere. Se produce o pierdere de 20—30% din recolta totală și se reduce perioada de fructificare a ciupercilor.

— *Ciuperci fără butoni.* În acest caz, la suprafața straturilor de cultură apar din loc în loc umflături în stratul de amestec acoperitor. Acestea apar ca urmare a dezvoltării complete a ciupercilor în stratul de acoperire și apar la suprafață prin ridicarea stratului, dînd aspectul unor mușuroaie de cîrtițe. Fenomenul se întîlnește în cazurile cînd acoperirea substratului împînzit s-a executat cu întîrziere, cînd temperatura în localul de cultură este mai mică de 12°C, cînd ventilația în perioada imediat următoare acoperirii a fost insuficientă și stratul de acoperire a fost gros și uscat. În aceste cazuri recoltele de ciuperci, ce se vor obține sînt mai scăzute cu 40—50%.

— *Ciuperci, mucegaiuri și dăunători pe straturi.* În acest caz, la suprafața straturilor, alături de ciupercile apărute sub formă de butoni, pot apare, sub formă de pete albicioase cenușii, verzui, roșiatice cu aspect prăfos sau pîslos, diferite ciuperci saprofite (*Monilia fimicola,* care produce boala de gips ; *Papulaspora byssina,* care produce „boala de gips brună" ; *Mycelyophthora lutea,* care produce cocleala ciupercilor ; *Trichoderma sp.,* care produce mucegaiul verde ș.a.). În aceste condiții sînt prezente și numeroase diptere (țînțari, musculițele ciupercilor) și acarieni — căpușile ciupercilor. Producția de ciuperci se reduce la cîteva recoltări, fiind aproape total compromisă.

Această situație se creează datorită substratului cu o umiditate mai ridicată de 70%, lipsei de igienă culturală (local de cultură și amestec de acoperire nedezinfectat), precum și substratului pregătit în condiții necorespunzătoare — pe pardoseală de pămînt nedezinfectat înainte și după fiecare introducere a compostului din platformă.

Prin *producția de ciuperci,* se înțeleg următoarele activități : *desfășurarea perioadei de recoltare, lucrări de întreținere în perioada de recoltare, calitățile ciupercilor recoltate, sortarea și ambalarea ciupercilor.*

Desfășurarea perioadei de recoltare la ciupercile de cultură, durează 45—90 zile, în raport invers cu temperatura localului de cultură mai scăzută 12—14° C sau mai ridicată 16—18°C.

Formarea și apariția ciupercilor se produce sub formă de valuri de creștere sau de recoltare, delimitate printr-o perioadă de repaus sau de stagnare, care se mărește pe măsură ce cultura înaintează în timp. Fiecare val este format din 3—6 recoltări (fig. 4).

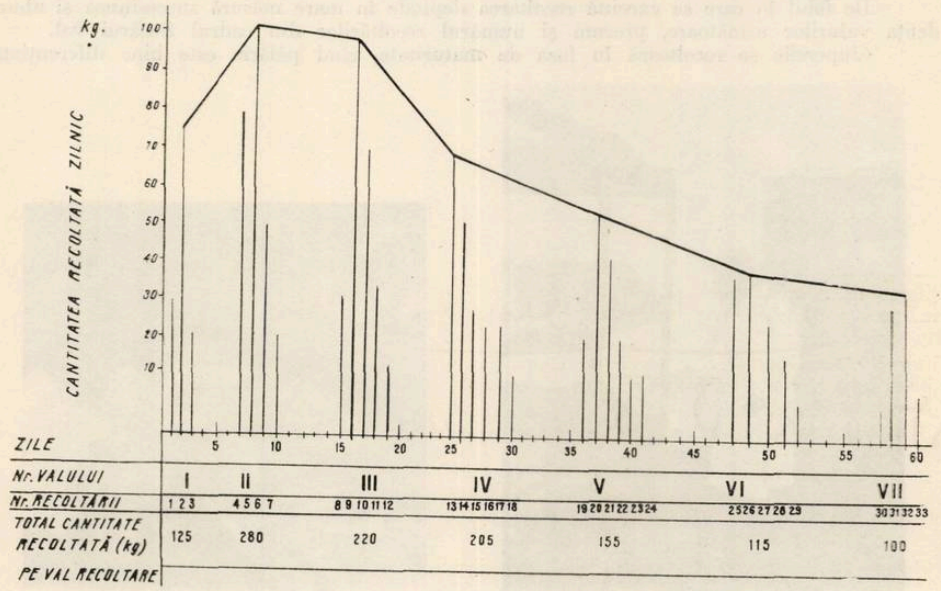


Fig. 4. Dinamica recoltărilor într-o perioadă de 60 de zile, la o cultură în suprafață de 200m².

Valurile de recoltare variază (3—10), fiind mai numeroase în localurile cu temperaturi scăzute (12—13° C) şi mai reduse pe măsura creşterii temperaturii în localul de cultură.

Abundenţa valurilor de recoltare atinge maximul în cursul primelor 30 zile de recoltare şi descreşte treptat pînă la sfîrşitul perioadei de recoltare. În fig. 4, curba care uneşte punctele de maximă recoltare din fiecare val, explică acest lucru.

În cazul prezenţei nematozilor (viermilor substratului), numărul valurilor de recoltare se reduce simţitor (în cazuri rare depăşeşte 30 de zile), iar producţia de ciuperci este mult diminuată, în unele cazuri pagubele trecînd de 70%.

Producţia realizată la un ciclu de cultură executat în sistemul clasic este cuprinsă între 4—6 kg, iar cea realizată în sistemul intensiv de 10—12 kg/m^2.

Astfel, în cazul localurilor în care temperatura în perioada de fructificare a ciupercilor va depăşi 18—20°C, numărul valurilor de recoltare se va reduce la jumătate.

Lucrări de întreţinere în perioada recoltării.

În această perioadă, pe lîngă asigurarea condiţiilor de microclimat menţionate, mai este necesară aplicarea următoarelor lucrări culturale.

După fiecare recoltare se execută scoaterea cioatelor (postamente miceliene), plivitul ciupercilor înmuiate sau pătate, acoperirea suplimentară a locurilor de unde s-au recoltat ciuperci şi în cele din urmă pulverizatul straturilor şi udatul potecilor.

— Pulverizarea cu apă a straturilor constituie o operaţie care trebuie făcută totdeauna după recoltarea şi numai după ce s-au acoperit locurile de unde s-au recoltat ciupercile (fig. 5). Apa folosită pentru pulverizare trebuie să fie condiţionată la temperatura localului de cultură.

Ordinea de executare a acestor lucrări nu trebuie să fie modificată pentru a nu se produce fenomene dăunătoare ca : putrezirea miceliului şi a primordiilor de fructificare, extinderea bolilor, suprimarea valurilor de creştere.

Calitatea şi sortarea ciupercilor recoltate. Recoltarea se face prin răsucire, apucînd ciuperca de la baza piciorului în aşa fel încît să nu se deranjeze mugurii şi butonii din apropiere.

Dacă ciupercile sînt smulse, în locurile respective se produce distrugerea culturii, deoarece prin recoltarea unui individ se îndepărtează de la producţie toţi indivizii care se vor forma în cursul perioadei de recoltare în acel loc. În cazul ciupercilor apărute în buchet, recoltarea indivizilor se face eşalonat, pe măsura ajungerii acestora la maturitatea comercială.

De felul în care se execută recoltarea depinde în mare măsură succesiunea şi abundenţa valurilor următoare, precum şi numărul recoltărilor din cadrul fiecărui val.

Ciupercile se recoltează în faza de maturitate, cînd pălăria este bine diferenţiată,

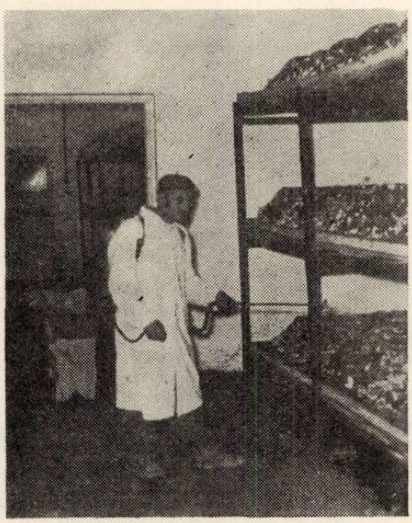


Fig. 5. Pulverizarea straturilor.

Fig. 6. Recoltarea şi sortarea ciupercilor.

cu velumul întreg nedesfăcut. Recoltarea se execută cu puțin timp înainte de livrare, direct în ambalaje (fig. 6).

La ciupercăriile mici sortarea ciupercilor se poate executa direct în ambalaje (coșulețe de papură, lăzi din material plastic, lădițe căptușite cu hîrtie, pungi din polietilenă perforate), iar la cele mari este necesară o sortare pe calități, după recoltare. În acest sens se folosește standardul de stat 7 280—65, 7 280—65. Agricultură S—52.

În prezent ciupercile cu pălăria închisă, cu diametrul pînă la 50 mm și cu piciorul de 15 mm, sînt cele mai apreciate, făcînd parte din calitatea comercială „extra".

Pe măsură ce pălăria ciupercii se deschide și piciorul crește în lungime, calitatea comercială scade simțitor.

În general, după primele 60 de zile de producție, recolta scade simțitor și nu mai prezintă eficiență economică pentru a fi menținute. În localurile cu temperatura mai scăzută (12—14° C) desfășurarea perioadei de recoltare poate dura și 90 de zile.

Înainte de evacuare, pentru a preîntîmpina pericolul infestării, cultura în sistemul intensiv se tratează termic, la 80°C.

Substratul vechi se transportă cît mai departe de localul de cultură și de locul în care se prepară substratul nutritiv (șopronul de compostare), deoarece constituie un focar permanent de boli și dăunători specifici pentru noua cultură.

În numărul viitor vom putea cunoaște care sînt mijloacele preventive și curative pentru combaterea bolilor și dăunătorilor în cultura ciupercilor.

Cercetător principal dr. N. MATEESCU
Institutul de cercetări pentru legumicultură și floricultură, București

BAOBABUL

La întoarcerea sa din Senegal, în 1754, exploratorul francez Michel Adanson scria : *„Nu cred să mai existe așa ceva pe lume"*. În memoria acestui naturalist, care l-a descris pentru prima oară, baobabul a căpătat denumirea de *Adansonia digitata*.

Într-adevăr, și azi, baobabul face asupra europenilor călători aceiași impresie de vitalitate și de legendară *„tinerețe fără bătrînețe"*, poate mai mult decît oricare alt copac din lume.

Localnicii însăși leagă de longevitatea și măreția lui nenumărate legende, proverbe și credințe, denumindu-l *„regele savanei"* *„bătrînul strămoș din savană"* sau *„cel care are 1 000 de ani"* (ceea ce se traduce în dialect local prin „baobab"). Dar numele este încă departe de realitate ; baobabul ajunge matusalemica vîrstă de 5000—6000 de ani, contemporan deci cu piramidele egiptene !

Vom vedea că nu numai acesta este singurul său record.

În orice caz, exemplarul declarat „monument al naturii" în Tanzania, reprezintă cu cinste Africa ; are 5000 de ani, numai 22 m înălțime, dar circumferința la baza trunchiului 47 m. În general baobabii au diametrul trunchiului în jur de 10—12 m (ceea ce corespunde cu o circumferință de 38—40 m, adică o horă de 19—20 de persoane cu brațele întinse care să-l cuprindă !), dar unele exemplare merg pînă la 15—20 m, ca să nu vorbim de exemplare-record cu 20—30 m în diametru ! Coroana largă ajunge la un diametru de 58—60 m, alcătuită din ramuri groase, care se-ncovoaie pe parcurs, se răsucesc asemenea unor șerpi boa enormi, dînd arborelui — de la distanță —, un aspect chinuit, neliniștit, ce aduce oarecum cu coroana stejarului de la noi (această trăsătură de caracter este vizibilă mai ales în perioada completei desfrunziri) (fig. 1).

Scoarța este netedă pe ramuri, și cutată în falduri groase pe trunchi, de o nuanță cenușiu-trandafirie, amintind de departe pielea elefantului. „Înrudirea" cu neamul elefanților o accentuează aspectul trunchiului butucănos, ca picioarele acestor animale.

În partea de sus a tulpinii, copacul formează o adîncitură, unde se adună apa ploilor, care se păstrează limpede și răcoroasă, o adevărată binefacere pentru călătorul însetat și toropit de arșiță. Uneori (miezul lemnului fiind moale și afînat ca al sălciilor noastre) întregul trunchi devine un „puț deasupra pămîntului", o cisternă conținînd mii de litri de apă potabilă, cisternă pe care bogăția frunzișului o apără de evaporare și o alimentează mereu, în timpul ploilor. Negrii apreciază și ocrotesc — pe bună dreptate —, astfel de „fîntîni" pentru „zilele negre" de secetă.

Din octombrie, în Africa tropicală, începe anotimpul ploios, aducător de viață pentru tot ce-i viu ; este timpul cînd baobabul se trezește la viață deplină, în toată frumusețea lui, timpul înfloririi și al desfășurării frunzelor. În deplina lor dezvoltare, florile sînt mari (20—25 cm în diametru), albe, fără parfum, cu cinci petale cărnoase, mătăsoase la

pipăit, atîrnînd pe o codiță lungă (25 cm). Un mănunchi elegant format din numeroase stamine proeminente, purpurii, se iţesc în mijlocul florii (fig. 2).

Perioada de înflorire se prelungeşte tot timpul sezonului ploios (4—5 luni), dar fiecare floare nu durează decît o noapte. Spre seară mugurele floral se deschide, în timpul nopţii are loc polenizarea (prin insectele de noapte atrase de nectar, sau prin lilieci nectarivori), iar în zorii zilei petalele sînt deja ofilite. Florile, deosebit de melifere, sînt însă

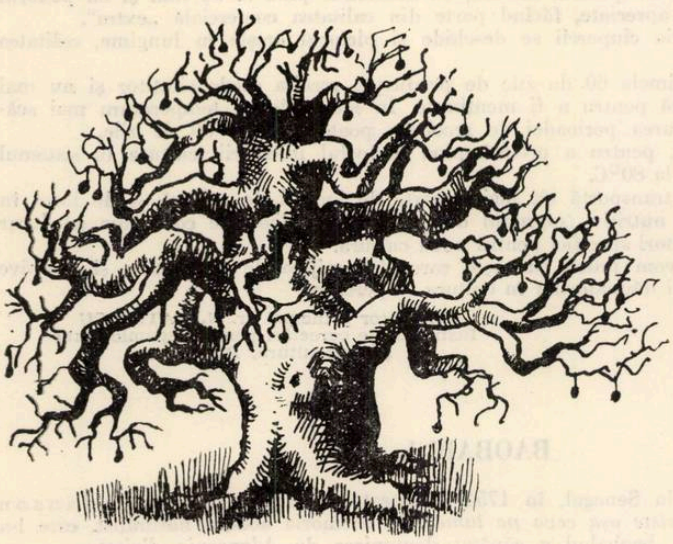


Fig. 1. Baobabul (după A. V. Ţingher, 1954).

Fig. 2. Floare de baobab (după A. V. Ţingher, 1954).

vizitate şi în cursul zilei de albinele sălbatice ; localnicii obişnuiesc să-şi agaţe stupii de nuiele direct printre ramuri, şi prind astfel roiurile hoinare.

După înflorire apar frunzele digitat-palmat compuse, oarecum asemănătoare cu cele ale castanului comun *(Aesculus)* : cu 5 foliole, lungi de 10—12 cm şi late de 5 cm.

La două luni de la înflorire, încep să se contureze fructele, cu aspectul unor castraveţi uriaşi ce ating la maturitate 0,5 m lungime şi 17—20 cm lăţime, care atîrnă pe o codiţă, ca de altfel şi florile. Fructul necopt este acoperit cu peri deşi, cîrlionţaţi, ca o „blăniţă" prin care se străvede coaja netedă, lucioasă, neagră (fig. 3). Miezul fructului, nu prea hrănitor, este roşcat, mucos, acrişor, răcoritor, plin de seminţe. Indigenii găsesc fructele foarte plăcute, gustoase, iar europenii se obişnuiesc şi ei repede cu ele. Maimuţele se dau „în vînt" după fructul baobabului, organizînd adevărate expediţii de procurare a „desertului" lor. De aceea copacul a căpătat porecla de „arborele de pîine al maimuţelor".

Răspîndirea arborelui în întreaga savană este foarte mare. Totdeauna singuratec, îl întîlneşti din nordul Sudanului (la Kordofan), spre sud pînă în Transvaal, la est pînă în Madagascar şi spre apus pînă la ţărmul Atlanticului.

În zona podişurilor înalte de la poalele munţilor Keniei îl întîlnim pînă la 1 500 m altitudine, simţindu-se tot aşa de bine ca şi în regiunile mlăştinoase, de sub nivelul mării. Are capriciile lui : astfel, în savana Ugandei nu găsim niciun exemplar, tot aşa de străniі fiind şi cerinţele lui faţă de ploi : sînt zone cu baobabi unde ploile sînt foarte rare, după cum există altele, unde plouă zilnic.

Popoarele Africii îl consideră „sfînt" şi cu puteri miraculoase, idolatrizîndu-l din străvechi. Acest caracter „magic" îl dau în egală măsură, voinicia, înfruntarea veacurilor şi mai ales dărnicia lui. Pentru că, realmente baobabul îmbracă, hrăneşte, dă de băut, adăposteşte, adeseori şi vindecă omul şi vietăţile care au învăţat să-l folosească. Nenumărate sînt formele sub care este utilizat, nimic din el nu rămîne inutilizabil.

Scoarţa lui este alcătuită astfel : deasupra are un strat elastic, spongios (în care după o lovitură cu pumnul rămîne o adîncitură umedă), sub care este alt strat de fibre

foarte rezistente, din care se fac frînghii, diferite rogojini trainice şi chiar strune pentru instrumentele regionale. Lemnul, deşi de calitate inferioară, este totuşi mult preţuit. Ca la majoritatea speciilor acestei familii (Bombacaceae), baobabul are un lemn avid de umezeală „lemn-sugativă", strîngător şi păstrător al umezelii chiar şi pentru timp uscat (senegalezii au o vorbă : *„mare-i baobabul, dar nu poţi face nici măcar un foc mic cu el"*).

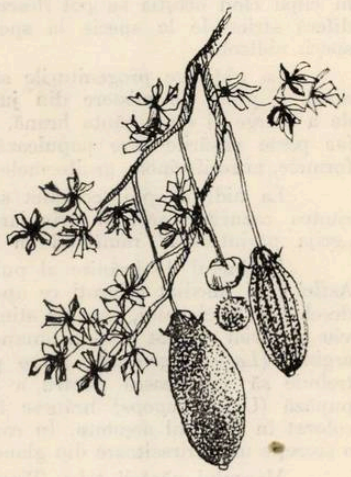


Fig. 3. Fructe de baobab (după O. Schneider, 1892).

Rădăcinile fierte dau un colorant roşu, scoarţa se foloseşte la tăbăcit, plăci din scoarţă se pun ca olane pe colibe sau rulate şi cusute se folosesc drept coşuri, vase pentru fermentat berea şi veselă casnică. Din lemnul baobabului se dăltuiesc pirogi. Frunzele tinere, foarte bogate în vitamine, cu gust de spanac, se folosesc la unele mîncăruri naţionale. Lăstarii tineri se gătesc aidoma sparanghelului. De altfel frunzele sînt foarte căutate ca nutreţ pentru cai. Păsările le consumă cu plăcere ; rar se găseşte un arbore în savană cu frunzişul neconsumat în parte. Vracii locali extrag zeci de leacuri din fiertura de frunze, din fructe, scoarţă sau seminţe pentru vindecarea diferitelor boli (vărsat, malarie şi dureri de dinţi, dizenterie şi chiar orbire).

Fructul se consumă crud sau fiert ; seminţele, negre, foarte bogate în ulei, asemănătoare boabelor de fasole, pot fi consumate prăjite uşor. Prăjite bine şi măcinate, înlocuiesc cafeaua. Extractul de seminţe — „adansonina" — se consideră ca fiind cel mai bun antidot al otrăvirilor cu strofantină (otravă indigenă, utilizată şi în medicina mondială). Fructele, fiind foarte numeroase, pot fi uscate şi folosite drept combustibil pentru gătit, cenuşa lor este îngrăşămînt sau leşie pentru săpun sau (în amestec cu var) „ciment" pentru zidit. În Zambia există superstiţia că cel ce va mînca seminţe de baobab, va cădea pradă crocodililor.

Golit de conţinut, fructul lemnos poate servi drept „sticlă" pentru păstrarea uleiului, a berii sau drept tabacheră pentru tutun. Pisat, fructul se amestecă în tutun să-l facă mai „tare". Din polen se fabrică un admirabil clei. În trunchiul lui mare, unele triburi scobesc locuinţe sau... staţii de aşteptare a autobuzelor ce trec prin savană (în aceste adăposturi pot sta uşor 30 de persoane).

Un excentric a scobit într-o tulpină de baobab o cameră cu bar, tejghea şi măsuţe, copacul continuînd să trăiască şi să fructifice, pentru că rezistenţa lui la scobire şi jupuire este uluitoare. Pe alocuri, s-a încetăţenit obiceiul să se sculpteze în baobabi „mausolee" în care se îngroapă căpetenii sau vrăjitori cu renume.

Faptul că este singura specie cu frunze căzătoare în anotimpul secetos — spre deosebire de toţi confraţii săi tropicali şi ecuatoriali —, explică în bună parte rezistenţa şi „viaţa fără moarte" cu adevărat legendară, de care se bucură. Prin pierderea periodică a frunzişului, baobabul poate intra în faze alternative de repaus şi activitate, dublîndu-şi existenţa cu preţul unor „semihibernări" fără iarnă.

Dr. EUG. ANASTASIU, Sibiu

CURIOZITĂȚI DIN VIAȚA PĂSĂRILOR [1])

După „dăruirea totală" manifestată în întreaga perioadă a incubației, perioadă variabilă în timp, după specie și uneori chiar după dimensiunile ouălor, urmează eclozinea puilor. Din acest moment se disting net două direcții de evoluție a lor : unii sînt încă din prima zi „de naștere" capabili să trăiască pe „propriile picioare", alții mai neputincioși, depind încă multă vreme de ... „fusta mamei". Ei solicită o îndelungată și perseverentă grijă din partea părinților hotărîți să facă totul pentru „urmașii" lor, pînă în clipa cînd aceștia se pot descurca singuri. Deci gradul de dezvoltare al puilor eclozați diferă strict de la specie la specie și după acest criteriu se disting specii nidifuge și specii nidicole.

La nidifuge progeniturile sînt acoperite de puf, cu ochii larg deschiși către lumea nouă și plină de mistere din jurul lor. Imediat ce părăsesc găoacea ouălor au putința de a merge și de a căuta hrană, imitîndu-și cu îndemînare părinții. Din această categorie fac parte păsările care populează solul și apele cum sînt ratitele, galiformele, colimbiformele, anzeriformele, gruiformele etc.

La nidicole puii complet sau aproape complet lipsiți de puf, golași, sînt în majoritatea cazurilor orbi și prin urmare totalmente neputincioși. Ei reclamă multă vreme „grija părintească" rămînînd în cuib și fiind hrăniți de părinți.

Instinctul de hrănire al puilor este stimulat la părinți în mod diferit de către pui. Astfel puii imediat eclozați ce aparțin păsărilor cîntătoare, încă orbi manifestă reflexul de deschidere a ciocului, ceea ce stimulează pe părinți în a-i hrăni. Unii dintre ei au gîtlejul viu și variat colorat într-un anume fel de culori și desene, strict specifice. Astfel, pescărușii argintii *(Larus argentatus)* au o pată roșie la vîrful ciocului, care indică locul unde puii trebuie să ciugulească pentru a primi cît mai bine hrana adusă de părinți. „Soții" de pupăză *(Upupa epops)* hrănesc împreună puii, stimulați fiind de vederea gîtlejului viu colorat în roșu, al acestora. În caz de pericol, întreaga familie — inclusiv puii — elimină o secreție urît mirositoare din glanda uropigiană.

Masculul păsării toko (Bucerotide) își hrănește familia zidită, cu mici insecte aduse în vîrful ciocului — de fiecare dată cîte una singură — astfel încît în jurul acestor cuiburi este o neîncetată forfotă, un veșnic dute-vino. Puii de corb *(Corvus corax)* au o foame nepotolită. După ecloziune începe pentru părinți o muncă grea și susținută, întrucît foamea puilor practic nu poate fi potolită, oricît de mult li s-ar aduce. Puii de *Macronectes giganteus* (petrelul) — acoperiți de cîteva fire de puf —, sînt multă vreme hrăniți de părinți, cu o secreție cleioasă eliminată din partea anterioară a esofagului. Puii de pelicani *(Pelecanus onocrotalus)* primesc 3—4 mese pe zi alcătuite exclusiv din pește aproape digerat, adus alternativ de către cei doi părinți. Aceștia regurgitează o parte din hrană în partea anterioară a pungii caracteristice, provocînd la pui, reflexul de deschidere a ciocului și apoi elimină hrana din pungă, în gura deschisă a puiului. Acest sistem de ..... „pică pară" nu durează tot timpul, căci mai tîrziu, cînd puii sînt mai mari, hrana semidigerată este eliminată pe marginea cuibului de unde puii se... autoservesc.

Pentru hrănirea puilor săi, pinguinii regurgitează hrana pe jumătate digerată, din stomac în faringe de unde este luată de pui care își introduc ciocul adînc în gura hrănitorului. Ei, deși nidicoli, ies din ou acoperiți cu puf. Sînt deosebit de „gurmanzi" consumînd zilnic o cantitate de hrană care depășește propria greutate. Așa se explică dece într-o singură săptămînă aceștia cresc în greutate cam de 5—6 ori. După o lună și jumătate se deplasează singuri în colonie alcătuind așa numitele „creșe" ce asigură o rezistență mai mare față de vicisitudinile iernilor arctice. Aici ei așteaptă pe adulții aducători de hrană, iar la pinguinul adeliae *(Pygoscelis adeliae)* cîțiva adulți păzesc permanent „creșele" împotriva dușmanului numărul 1 — pescărușii de pradă. Puii nidicoli al columbiformelor (porumbei și turturele) sînt golași și neputincioși fiind hrăniți pînă la o anumită vîrstă cu... „lapte de pasăre", o secreție adipoasă a epiteliului, ce căptușește gușa hrănitorilor.

Dintre nidicole mai amintim zburătoarele ce cuibăresc pe arbori înalți sau pe stînci, cum sînt paseriformele, strigiformele, falconiformele etc. Deși nidicoli, puii răpitoarelor de zi și de noapte, încă de la ecloziune sînt bine dezvoltați, „îmbrăcați în cojocel de puf", iar ai falconiformelor (răpitoare de zi) au chiar ochii deschiși. Și mai deosebiți sînt puii laridelor (pescărușii) care „la naștere" au puf, pot merge și cu toate acestea continuă să rămînă o vreme în cuib unde sînt hrăniți de părinți.

---

[1]) Material elaborat pe baza lucrărilor lui A. Bhrem, V. Pop, D. Linţea, Z. Felder și colab.

Cînd puii nidicoli ating un anumit grad de dezvoltare și dețin suficientă forță pentru a înfrunta viața, ei părăsesc cuibul laolaltă, sau pe rînd — în funcție de dezvoltare. Deci clipa inevitabilă sosește și ei își vor lua zborul, începînd timizi și fricoși lupta pentru existență. Astfel ia sfîrșit „fericita" existență din... sînul familiei!

La începutul perioadei de creștere a puilor, părinții duc o viață mai sedentară ținînd o legătură foarte strînsă și permanentă cu „prețiosul" lor cuib. Către sfîrșitul acestei perioade însă, obligați de cerința tot mai mare de hrană a puilor în creștere, părinții se depărtează tot mai mult de cuib, cercetînd teritorii tot mai întinse în căutarea hranei.

În lumea păsărilor „tînăra generație" se află în atenția deosebită a adulților, depășind în această privință cu mult clasele inferioare de vertebrate, uneori apropiindu-se prin comportament de unele aspecte ale vieții umane.

După „sacrificiile" incubației, adulții se dedică în continuare cu totul urmașilor lor: le procură hrană, îi apără de dușmani, îi „educă" conform obiceiurilor speciei respective. Ei fac eforturi cu adevărat uimitoare în scopul de a „învăța" puii să zboare și să-și caute singuri hrana.

Ca oricare început, primul zbor al puilor este greu. Puii temători, execută mai întîi zboruri scurte și foarte nesigure; lumea diversă și uluitoare din jurul lor îi înspăimîntă și în același timp îi tentează, astfel că pînă la urmă mai de voie, mai de nevoie își iau zborul și... greul a trecut! Unii „tineri" sînt mai avantajați, căci „botezul zborului" este mai puțin riscant avînd cuiburile situate în locuri mai accesibile. Altfel se întîmplă însă cu puii răpitoarelor de exemplu, a căror cuiburi sălășuiesc pe vîrfuri stîncoase, pe înălțimile arborilor sau pe ziduri înalte și plane și care au mai mult de „tras" la primul zbor, fiind obligați să execute încă de prima dată zboruri sigure și pe distanțe mari. Altfel... *riscurile* sînt *evidente* și *consecințele* lor, uneori ireparabile.

Pentru a hotărî progeniturile „pierdute" și înspăimîntate să... „arunce zarurile", părinții recurg la șirelticuri care nu rareori uimesc prin ingeniozitatea lor. Astfel, după ce îi lasă să flămînzească un timp, părinții defilează prin fața ochilor lacomi ai puilor cu hrana ținută în cioc, obligînd pe bieții începători să asculte pînă la urmă de impulsurile... pipotei și să-și ia însfîrșit zborul din paradisul de acuma pierdut! Alteori, unul din părinți — cel mai hotărît — împinge afară din cuib pe „nefericitul" puișor care neavînd de ales „își ia inima în dinți" și... zboară. Răpitoarele poartă hrana în zbor, demonstrînd puilor atenți și lacomi, cum și cînd să vîneze chiar din zbor sau în timpul căderii ei libere. Următoarea etapă a „lecției" este mai „subtilă", părinții ascunzînd hrana și plecînd apoi în compania puilor s-o descopere. Însfîrșit, în ultima etapă puii sînt lăsați să se descurce singuri în complicațiile existenței. La răpitoare „munca de educație" a puilor durează luni sau chiar ani de zile, timp în care puii trăiesc în societatea părinților și prin apropierea cuibului. Un atașament mai „vitreg" față de pui manifestă insectivorele și granivorele care își părăsesc puii după cîteva zile sau cel mult 2—3 săptămîni.

Munca părinților în scopul „educării" puilor este facilitată oarecum de însăși pui, care datorită pe de o parte, instinctului și pe de altă parte, capacității lor nelimitate de a imita „mișcările" părinților, își însușesc destul de repede comportamentul tipic al speciei căreia aparțin. Puii cufundarilor (gaviide) pot înota din prima clipă a vieții, deși la început sînt conduși la apă de ambii părinți neîncrezători. La fel, puii de lebădă *(Cygnus olor)*, acoperiți cu puf argintiu, sînt conduși la apă de ambii părinți care în caz de pericol ridică aripile ca pînzele unei corăbii. *Somateria mollissima* (ederul), o rață marină, își însoțește puii la apă „certîndu-i" din cînd în cînd, cînd „lecția" nu merge bine. Puii lor preferă ca loc de odihnă spatele mamei. De remarcat este și faptul că în procesul „educării" puilor, un rol important îl deține contactul, între părinți și pui, stabilit prin intermediul sunetelor înțelese numai de specia respectivă, sunete care pot avea diferite semnificații, cea mai frecventă fiind aceia de... „SOS". Unii pui „se nasc" cu imaginea primejdiei ce o reprezintă dușmanii; alții însă „înțeleg" primejdia numai după ce au încercat-o... „personal". Din prima categorie fac parte de pildă puii potîrnichii *(Perdix perdix)*, din cealaltă, mai „naivă", aparține de exemplu stăncuța *(Coloeus monedula)*.

Educația, această problemă... spinoasă, este realizată de păsări într-un mod cu ecouri umane.

F. ZAHARIA și **E. MARCU**, București

ASPECTE DIN ECOLOGIA UNOR SPECII DE PSOCOPTERE

Ordinul Corrodentia, cunoscut în literatură și sub denumirea de Psocoptera, Psocida sau Copeognatha, cuprinde circa 1000 specii împărțite la aproape 200 genuri răspîndite în toată lumea, mai ales în zonele tropicale și subtropicale. În zona temperată acest ordin este mai slab reprezentat, iar indivizii au dimensiuni mai reduse.

De obicei, aceste insecte pot fi întîlnite în locurile liniștite și umede cum sînt casele vechi cu lemnăria cariată, cărțile neîntrebuințate de mult, depozite de mărfuri, silozuri, frunzele, ramurile sau scoarța copacilor, sub pietre, în cuiburile păsărilor și a viespilor, în stupi, furnicare și în peșteri.

Sînt insecte reprezentate prin forme aripate sau nearipate, de dimensiuni mici cuprinse între 5—0,5 mm. Corpul este acoperit cu perișori fini, coloratia în general brună, datorită unui pigment aflat în chitină, dimorfismul sexual mai mult sau mai puțin accentuat. De obicei masculul este puțin mai mic decît femela, are ochii mari și antenele mai groase și mai lungi.

Ochii, așezați lateral pe cap, sînt adesea foarte mari la mascul și au pînă la 7—8 omatidii (Liposcelis). La unele specii cum este *Peripsocus parvulus* K., masculul este aripat, pe cînd femela este apteră sau brahipteră.

Caracteristic la aceste insecte este aparatul bucal adaptat pentru ros. El se aseamănă cu cel al gîndacului de bucătărie, cu diferența că lacinia este ușor scobită și prevăzută cu dințișori. Din observații s-a constatat că insecta folosește lacinia la fărîmițarea hranei prin scobirea acesteia (4). La formele aripate, protoracele este redus și aproape acoperit de mezotorace, iar acesta este fuzionat cu metatoracele, caracter care indică legătura corrodentiilor cu malofagele (1). Picioarele au femurul foarte dezvoltat, trochanterul scurt și ușor arcuit, tibia prevăzută cu ctenidobotrii așezate pe rînduri longitudinale, tarsele biarticulate la grupul Isotechnomera și la larve, iar la Heterotechnomera sînt triarticulate, avînd terminal unguicule simple sau prevăzute cu 1—8 dințișori (1).

În repaos, aripile, membranoase, sînt așezate ca un acoperiș. Cele anterioare depășesc apexul abdominal, iar cele posterioare sînt mai puțin dezvoltate și au o nervațiune mai simplă.

Abdomenul este format din 9 segmente, plus o regiune terminală numită în general telson (1), care este formată dintr-un epiproct dorsal și două paraprocte laterale care înconjoară anusul.

Diferențele între sexe sînt următoarele : în zona apexului abdominal, la mascul segmentul al 9-lea formează un hypandrium, mai complicat la psocide și lachesillide, la femele sternitul segmentului al 7-lea formează placa subgenitală care acoperă baza gonapofizelor (1).

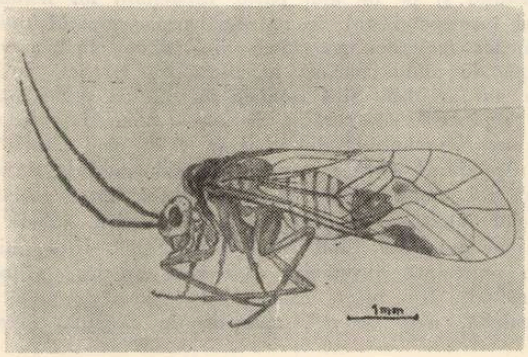


Fig. 1. Psocidul aripat *Amphigeroutia contaminata* Steph. (după A. Badonnel).

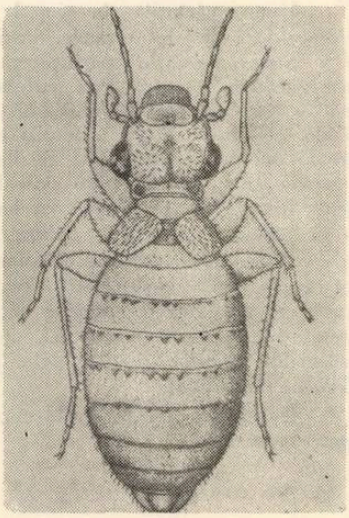


Fig. 2. Psocidul nearipat *Trogium pulsatorium* L. (după A. Badonnel).

ECOLOGIE

Reproducerea la corrodentii începe printr-un scurt dans nuptial executat de mascul în jurul femelei, după care urmează acuplarea (4). Femela depune ouăle izolat sau în grupuri, pe sau sub scoarța copacilor, pe frunze etc. Numărul ouălor unei ponte este relativ mare. Ouăle sînt sculptate cu brazde, riduri sau mici depresiuni. La coecillide și psocide extremitatea anterioară a ouălor este acuminată. Ouăle depuse grupat sînt acoperite cu o ușoară țesătură, la coecillide, sau lipite cu un ciment rezultat din solidificarea unei secreții rectale. Corrodentiile apar și se dezvoltă din ouă fecundate (gamogenetic) și din ouă nefecundate (partenogenetic). La specia *Cerobasis guestfalicus*, este cunoscut un gen de ovoviviparitate, deoarece dezvoltarea embrionară începe în ouă înaintea depunerii acestora, iar la o specie ceyloneză (*Archipsocus fernandi*) este cunoscut un caz de viviparie (4).

În general incubația durează 7—21 zile de la depunerea ouălor, durata acesteia fiind dependentă de temperatura și umiditatea mediului extern. A. Badonnel a observat la *Psyllipsocus ramburi* o perioadă de incubație de 18—19 zile, la temperatura de 20°—21°C (umiditate normală) și o perioadă de 14—15 zile, la temperatura de 23—25°C (umiditate normală). Pentru ieșirea din ou larva este prevăzută cu bandă dințată pe creștet (dintele de ouă) cu care incizează coaja oului și se strecoară afară (*Ectopsocus briggsi*) (fig. 3). Larvele se hrănesc și năpîrlesc de 4—8 ori. La formele aripate tecile aripilor (pteroteca) apar după prima năpîrlire.

Corrodentiile sînt insecte paurometabole și majoritatea nu produc decît o generație pe an. În urma observațiilor făcute pe teren, am constatat că perioada principală de apariție este situată între lunile iunie și septembrie. O mică parte iernează ca adulți, cea mai mare parte iernînd sub formă de ouă.

În România au fost depistate aproape 40 de specii, împărțite, după locul de trai, în specii libere și specii domicole. Speciile libere pot fi împărțite ecologic în specii de frunze, specii lapidicole (colonii sub pietre), specii cavernicole. În realitate nu se pot delimita cu precizie aceste trei categorii deoarece unele specii pot fi întîlnite în medii diferite. *Psocus bipunctatus* l-am întîlnit pe scoarță de copac, pe pereți, sub pietre; *Bertkauia lucifuga* pe pămînt umed, la intrarea în peșteri, sub pietre. Speciile domicole apar în cămările de alimente, în griș și făină, în lăzi cu haine vechi, în hîrtii, cărți și acte vechi, în cotețele păsărilor, în stupi și silozuri de grîu. Corrodentiile au un aspect exterior prăfuit, avînd alipite la suprafață particole de praf, acest lucru justificînd denumirea germană de „păduchi de praf" (Staublause) (4); la noi nu au o denumire populară — credem că datorită dimensiunilor reduse.

Hrana lor cea mai des utilizată constă în ciuperci parazite, mucegaiuri saprofite, alge, spori și chiar ouă de insecte (2) — în stupi ouăle de molia de ceară (3). S-a observat că în coloniile de coșenile se află multe corrodentii, însă nu se poate spune dacă acestea din urmă se hrănesc cu coșenile sau este vorba de un simplu comensalism (3). Este de remarcat faptul că majoritatea insectelor sînt iubitoare de umezeală, factorul principal care determină dezvoltarea hranei lor preferate — alge, ciuperci. În privința deplasării, poate să pară curios, însă insectele nearipate sînt mai sprintene decît cele aripate. Cele nearipate se deplasează fulgerător înainte și înapoi, iar *Liposcelis divinatorius* L. este și un săritor dibaci, avînd mușchi puternici pe femurele posterioare. Spe-

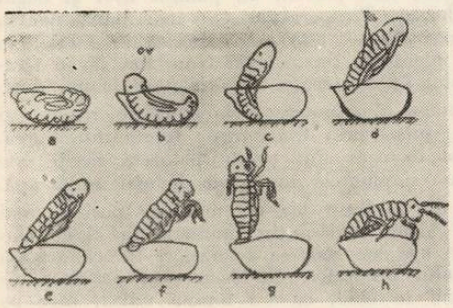


Fig. 3. Principalele faze ale ecloziunii la *Cerobasis questifalicus* K. (după A. Badonnel).

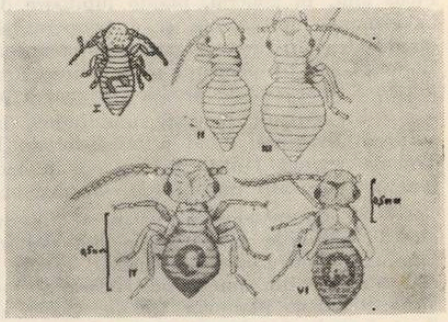


Fig. 4. Stadii larvare la *Ectoprocus meridionalis* Rib. (după A. Badonnel).

ciile aripate, după observaţiile noastre pe teren, nu pot sări, viteza lor de deplasare fiind dependentă de temperatura şi umiditatea aerului.

Despre importanţa economică a corrodentiilor părerile sînt în general contradictorii. Prof. A. Badonnel afirmă că stricăciunile produse sînt minime, exceptînd faptul că trogiidele şi liposcelidele pătrunse în insectare şi herbare distrug organele delicate ale pieselor conservate. Acad. V. M. Visniakova şi cercetătorii P. K. Svadjan şi K. S. Mardjanian consideră că datorită preferinţei pentru hrana compusă din alge şi ciuperci parazite, mucegaiuri, sînt cu siguranţă transmiţători de fitoze. În plus ele sînt şi gazde de cestode (*Thysanosoma actinoides* şi *Thysanesia giardy*).

Alţi cercetători (4) au ajuns la concluzia că activitatea acestor insecte este neutră şi nevătămătoare pentru om, hrănindu-se cu materiale nefolosite de acesta.

Referitor la speciile domicole, prezenţa lor poate fi considerată ca expresia unui procent ridicat de umiditate foarte favorabilă apariţiei de mucegaiuri şi ciuperci care formează hrana lor preferată. În consecinţă este necesară, atît aerisirea şi curăţirea încăperilor locuibile, cît şi a cămărilor de alimente.

BIBLIOGRAFIE

1. BADONNEL, A.: *Ordre des Psocoptera. Traité de Zoologie, Insecta,* tom. X, vol. II, 1951, pag. 1301. 2. BECHET, I.: *Cîteva Psocide de la noi din ţară. Studio Universitatum „Babeş-Bolyai",* tom. III, nr. 7, ser. II, fasc. 2, Cluj, 1958. 3. VISNIAKOVA, V. N.: *Referitor la fauna şi ecologia Psocopterelor din regiunea Moscovei şi a Riazanului. Cercetări de entomologie,* Academia de ştiinţe a U.R.S.S., vol. XXXVIII, 1959. 4. KELER, ST. von: *Staublause,* Berlin, 1952.

E. IANCU, Bucureşti

FICUŞII — MINUNATE PODOABE ALE ŞCOLILOR ŞI LOCUINŢELOR

Aparţinînd familiei Moraceae, ficuşii se numără printre cele mai frumoase podoabe ale apartamentelor. Ei pot fi folosiţi, în egală măsură, pentru decorarea şcolilor, spitalelor, caselor de odihnă şi a altor interioare, unde întîlnesc cele mai potrivite condiţii de viaţă şi asigură splendide efecte ornamentale.

Literatura germană de specialitate menţionează că genul *Ficus* cuprinde peste 600 de specii răspîndite în zonele tropicale şi subtropicale, unde se prezintă sub formă de arbori, arbuşti şi liane. Din punct de vedere ornamental, cele mai valoroase şi mai răspîndite sînt speciile : *Ficus elastica, F.lyrata, F.australis* şi *F.pumila.*

În anumite părţi ale lumii, grădinarii mai cultivă, în scop decorativ, şi alte specii ca : *F.bengalensis, F.parcelli, F.schlechteri, F.nitida, F.benjaminii, F.stipulata, F.radicans, F.quercifolia* etc.

Cerinţele plantelor şi tehnica culturii. Speciile şi varietăţile aparţinînd genului *Ficus* sînt, în general, plante iubitoare de lumină, care preferă un pămînt uşor şi bogat în elemente fertilizante şi o temperatură moderată. Temperatura cea mai bună pentru majoritatea ficuşilor — cu excepţia speciei *F.australis* — este cea cuprinsă în limitele a 12—16°C. O temperatură prea ridicată duce la pierderea prospeţimii frunzelor, iar o temperatură prea scăzută produce stagnarea procesului de creştere şi apariţia unor frunze mici.

În ceea ce priveşte umiditatea, menţionăm că plantele trebuie udate regulat şi suficient deoarece avînd o masă foliară bogată, pierd prin transpiraţie foarte multă apă. Trebuie reţinut faptul că, cu cît în încăperile în care sînt ţinute plantele, aerul este mai uscat, cu atît transpiraţia este mai accentuată şi plantele au nevoie de mai multă apă.

Se recomandă ca ficuşii să fie mutaţi de la locul lor cît mai rar posibil, mai ales în situaţiile cînd trebuie să-i mutăm din locuri mai puţin luminate în altele mai luminate, pentru că în asemenea cazuri, fie că are loc căderea frunzelor, fie că acestea sînt afectate din punct de vedere al aspectului decorativ. De asemenea, pe timp de iarnă, frunzele plantelor trebuie şterse, din cînd în cînd, cu un burete umed, care pe lîngă faptul că înlătură praful de pe ele şi le asigură condiţii optime pentru a-şi îndeplini funcţiunile de transpiraţie, respiraţie şi asimilaţie, le conferă o şi mai mare valoare decorativă.

În sfîrșit, trebuie reținut faptul că ficușii, în funcție de vîrstă și faza de vegetație, trebuie transplantați în vase mai mari. Această operație se efectuează la 2—3 ani odată pentru plantele mature și anual sau pe măsura creșterii volumului rădăcinilor, pentru exemplarele tinere, aflate în plină creștere. La efectuarea transplantării trebuie să manifestăm o deosebită grijă în vederea asigurării unui drenaj bun, care se poate realiza prin așezarea pe fundul vasului a unui strat subțire de pietriș mărunt, deoarece excesul de umiditate poate constitui, adesea, una din cauzele proastei vegetații a plantelor.

Pămîntul folosit la transplantare poate fi un amestec provenit din pămînt de frunze (în proporție mai mare), mraniță, pămînt de țelină sau de grădină și nisip de rîu. La plantele mature, spre deosebire de cele tinere, proporția pămîntului de țelină sau de grădină, în compoziția amestecului, poate fi ușor mărită.

În timpul sezonului cald, ficușii trebuie scoși în grădină sau în fața intrărilor principale, unde găsesc condiții prielnice creșterii, pînă în toamnă cînd sînt mutați din nou în încăperi. Pentru aceasta sînt alese locurile ușor umbrite, întrucît sub influența directă a razelor solare, plantele tînjesc.

Obișnuit, *înmulțirea* ficușilor se face prin butași de tulpină cu 2—3 frunze, care se recoltează în lunile ianuarie-februarie și se așează pentru înrădăcinare în locuri bine încălzite sau în sera înmulțitor. Ca substrat se folosește un amestec format din pămînt de frunze sau de pădure, pămînt de țelină sau de grădină și mult nisip. Pentru înrădăcinare, butașii cer o temperatură ridicată și uniformă (30°C). Unii grădinari obișnuiesc, ca imediat după recoltarea butașilor, să-i planteze în ghivece (cu diametru de 8 cm), într-un amestec de nisip de rîu și turbă fărămițată, după ce, în prealabil, rulează frunzele și le leagă de un bețișor (fig. 1).

Deoarece folosirea acestui procedeu de înmulțire a ficușilor reclamă condiții speciale de temperatură și umiditate, care pot fi realizate numai în sera înmulțitor, socotim necesar a da cîteva indicații privitoare la un sistem de încălzire foarte simplu, care poate fi realizat de orice amator. Este vorba despre o mică improvizație, care suplimentează căldura încăperii unde dorim să înrădăcinăm butașii (fig. 2). Iată în ce constă! Așezăm pe o bucată de scîndură un ghiveci mai mare, cu gura în jos, sub care amplasăm un bec electric. Pentru a mări stabilitatea acestui ghiveci, îi scobim puțin marginea, în așa fel încît firul electric să treacă perfect prin spărtura rezultată. Pe fundul acestui ghiveci așezăm un alt ghiveci, de aceiași mărime, dar orientat cu gura în sus. În acest ghiveci vom așeza un al treilea ghiveci mai mic, cu gura în jos, punînd de jur împrejurul lui zgură sau cioburi de ghivece, în scopul asigurării unui bun drenaj. Urmează, apoi, să așezăm substratul de înrădăcinare, arătat anterior, în așa fel, încît, de la marginea celui de-al doilea ghiveci și pînă la nivelul acestui substrat să rămînă un spațiu suficient pentru a adăposti partea butașilor care urmează să rămînă în afara substratului, avînd în vedere că gura ghiveciului va fi acoperită cu o bucată de sticlă.

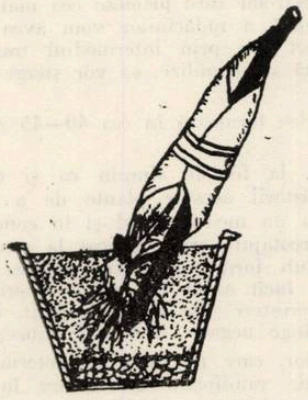


Fig. 1. Rularea frunzelor de pe butașii de *Ficus* și legarea lor de un bețișor.

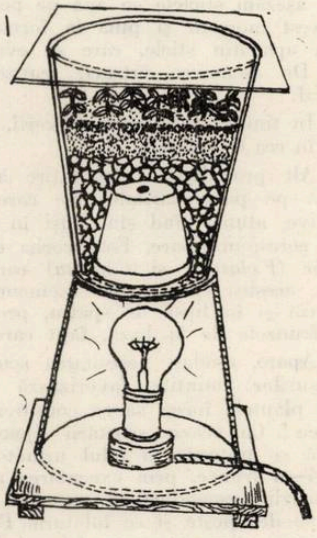


Fig. 2. Sistem folosit pentru suplimentarea căldurii din încăperea unde dorim să înrădăcinăm butașii.

Un procedeu mult mai simplu, şi la îndemîna oricui, îl constituie înrădăcinarea butaşilor în sticle cu apă. Această cale de înmulţire a plantelor poate fi practicată în orice anotimp, dar mai cu seamă primăvara, vara şi la începutul toamnei. Pentru folosirea acestui procedeu se recomandă cu butaşii de ficus să provină din vîrfurile ramu-

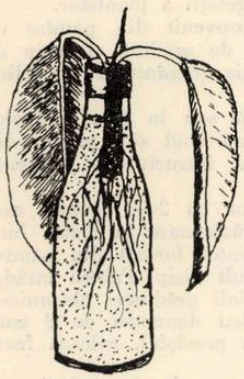


Fig. 3. Înrădăcinarea butaşilor de *Ficus* în sticle cu apă.

rilor şi să aibă neapărat 2—4 frunze. Frunza de la baza butaşului, sub care se face tăietura la 1 mm distanţă de la punctul de inserţie, se îndepărtează cu un briceag bine ascuţit, pentru a uşura introducerea butaşului în sticla cu apă. Uneori, cînd butaşul are 4 sau mai multe frunze şi internodiile sînt foarte scurte, se îndepărtează şi frunza următoare, întrucît o condiţie necesară înrădăcinării este şi aceea ca o bună parte din butaş să fie cufundată în apa din sticlă.

Subliniem faptul că butaşul trebuie să prezinte neapărat două frunze bine dezvoltate (fig. 3), pentru că, după cum se ştie, ele continuă să asimileze, să respire şi să transpire în mod normal, uşurînd foarte mult procesul calusării şi apariţia rădăcinilor.

Înainte de introducerea butaşilor în sticlele cu apă şi după fasonarea lor în modul arătat, se cufundă 10—15 minute în apă călduţă pentru a opri scurgerea latexului. După aceea, în sticlele cu apă, a căror mărime o alegem în funcţie de mărimea butaşilor, se pune puţin cărbune de lemn pentru a împiedica alterarea apei. În continuare, aşezăm sticlele cu apă pe pervazul ferestrelor care primesc cea mai multă lumină. Din acest moment şi pînă la formarea completă a rădăcinilor vom avea grijă să completăm apa din sticle, care se evaporă direct sau prin intermediul transpiraţiei frunzelor. De asemenea, întrucît frunzele continuă să asimilize, se vor şterge în permanenţă de praf.

În timpul primăverii şi verii, rădăcinile se formează în cca 40—45 zile, iar toamna tîrziu, în cca 60—65 zile.

Alt procedeu de înmulţire a ficuşilor, la fel de simplu ca şi cel amintit, se bazează pe particularitatea pe care o au lăstarii acestor plante de a emite rădăcini adventive, atunci cînd sînt puşi în contact cu un mediu umed şi în condiţii de temperatură corespunzătoare. Este vorba despre marcotajul aerian aplicat la condiţiile specifice ficuşilor *(F.elastica* şi *F.lyrata)* care cresc sub forma unor tije înalte. Dacă nu sînt ciupite, acestea cresc într-o asemenea măsură încît ating tavanul încăperilor pe care le decorează şi în lipsă de spaţiu, procesul de creştere este mult stînjenit, iar plantele îşi pierd frunzele de la bază, fapt care se răsfrînge negativ asupra frumuseţii lor.

Apare, aşadar, necesitatea scurtării tijelor, care pe lîngă că determină înlăturarea neajunsurilor amintite, favorizează procesul de ramificare a acestora în porţiunea de vîrf şi plantele încep să se contureze ca nişte adevăraţi arbuşti. Iată în ce constă acest procedeu ! Cu ocazia scurtării tijelor (tulpinelor), porţiunea de vîrf care urmează a fi detaşată se tratează în felul următor : se îndepărtează o porţiune din scoarţă, dedesubtul a 4—6 frunze, prin executarea a două incizii circulare (de jur împrejurul tijei) şi a unei incizii perpendiculare pe cele două, după care, cu ajutorul spatulei briceagului de altoit, se deslipeşte şi se înlătură. Peste porţiunea lipsită de scoarţă se aşază un manşon confecţionat dintr-un strat de muşchi umed şi o bucată din folie de material plastic,

Fig. 4. Marcotajul aerian — procedeu simplu de înmulțire a ficusului.

care se leagă la ambele extremități, dar în așa fel încît la partea superioară să rămînă o mică deschizătură pe unde, din cînd în cînd, se pune cîte puțină apă, care va servi la menținerea umidității mușchiului (fig. 4). După cîteva săptămîni, în porțiunea incizată, apar rădăcinile. Cînd acestea sînt numeroase și bine dezvoltate se detașează vîrful tijei prin efectuarea unei tăieturi dedesubtul sistemului radicular.

★

Indiferent de procedeul folosit pentru înmulțirea ficușilor, noile plante rezultate vor fi plantate în ghivece de 8 cm diametru, pe fundul cărora s-a așezat un strat subțire de pietriș mărunt sau nisip grosier, care va asigura drenajul. Pentru plantare se folosește un amestec format din pămînt de frunze sau de pădure, pămînt de țelină sau de grădină și nisip de rîu. Deasupra pămîntului din ghivecele cu plante punem un strat de 1,5—2 cm mraniță bine descompusă, care va servi, atît ca mulci, cît și ca supliment de hrană pentru tinerele plante. Vom avea grijă ca după plantare să nu așezăm ghivecele cu plante la lumina prea puternică a soarelui, mai ales primăvara și vara, ele urmînd a fi acomodate treptat cu aceasta. Ficușii sînt lăsați să vegeteze astfel pînă în primăvară (aprilie) cînd pot fi transplantați în ghive mai mari, după criteriile arătate mai sus.

În perioada de vegetație activă la intervale de 10—15 zile, se aplică plantelor bine înrădăcinate și celor mature, cîte o îngrășare suplimentară cu îngrășăminte organice lichide, care favorizează procesul creșterii.

În încheiere, ne manifestăm convingerea că cele cîteva aspecte privind tehnica înmulțirii și cultivării ficușilor, înserate în articolul de față, sînt suficiente pentru toți naturaliștii și amatorii dornici să-și împodobească școlile și locuințele cu aceste valoroase plante.

BIBLIOGRAFIE

* * *: *Guide Vilmorin du jardin*, Paris, 1967. * * *: : *Catalogo piante*, nr. 340, Italia, 1967. LECURT, B.: *Les Ficus — La journée des fruits et legumes*, 3, XII, 1969. GRUNERT, CH.: *Zimmerblumen*, Berlin, 1966. ROVENȚA, I.: *Un procedeu simplu de înmulțire a ficusului. Agricultura*, nr. 8, 1966. SADOFSKI, E.: *Plante de apartament și decorațiuni florale*, București, 1966.

Ing. **ION I. ROVENȚA**, Ministerul Agriculturii, Industriei Alimentare, Silviculturii și Apelor și **DOMNICA ROVENȚA**, prof., Șc. generală nr. 88, București

PROBLEME ACTUALE ÎN SINTAXONOMIE

Atît în țară, cît și în străinătate s-au purtat și se poartă aprige discuții legate de metodele de cercetare în fitosociologie, precum și asupra sistematizării materialului adunat — după anumite principii — în categorii inferioare și superioare.

Țelul oricărei clasificări este ordonarea logică a obiectelor, după asemănare, denumire, introducerea lor într-un sistem care să permită raportarea la cît mai multe alte domenii ale științei. Sistemul, nu trebuie să fie un scop în sine, ci numai un auxiliar care să ajute la rezolvarea rapidă și corectă a unor probleme.

Încă de acum cîteva decenii se înfruntă în fitosociologie două concepții. Prima, se sprijină pe tipizarea populațiilor separate, omogene, considerînd asociația vegetală ca unitate de bază, cu raporturi de corelație între specii și grupe de specii ; a doua, susținută în zilele noastre de D. W. Goodall, admite continuitatea covorului vegetal, care astfel devine greu de clasificat.

Admițînd tipizarea covorului vegetal, cercetătorii europeni, prin fito-asociațiile clasificate, caută să arate legătura lor cu un anumit biotop, ca parte a unei biogeocenoze, care va forma cu mediul un tot. Valoarea unei clasificări reiese din rezultatele ce s-au obținut cu ea.

Sistematizarea covorului vegetal nu este pluridimensională, astfel de încercări eșuînd, dat fiind complexitatea obiectului de clasificat care este influențat de cei mai diverși factori și care numai în parte sînt liberi și determinabili. Această complexitate a factorilor stă împotriva cuprinderii cantitative a caracterelor vegetației și împotriva sistematizării asociațiilor vegetale pe bază biomatematică. În ultimii ani s-au făcut încercări repetate în acest sens, la toate acestea, empirismului i s-a lăsat un spațiu larg, deoarece biomatematica este valabilă numai dacă analiza ei stă în concordanță cu realitatea, adică în concordanță cu observațiile empirice de pînă acum.

Printre metodele empirice de clasificare ale asociațiilor vegetale, cele mai importante sînt : ecologice, chorologice, dinamice, fizionomice, de înrudire floristică.

În *clasificările ecologice,* fitosociologii nu s-au bazat pe ecologia asociațiilor ca atare — care de altfel nu este încă clarificată —, ci pe stațiune, drept cauză a asociației, sau pe unul sau mai mulți factori externi determinanți, pe baza formelor biologice ale plantelor, ca expresie a condițiilor staționale. Însă numeroși autori au arătat că una și aceeași plantă poate să îmbrace diverse forme biologice și de asemenea pot îmbrăca — în cele mai diverse stațiuni —, forme biologice asemănătoare.

Astfel, clasificarea lui E. Warming (1902), se bazează pe factorii de mediu și aprovizionarea cu apă, cea a lui P. Gräbner dă o clasificare pe baza substanțelor nutritive din sol, iar cea a lui V. N. Sukacev (1928), este preponderent stațională.

Mai utilizate sînt sistemele care *combină caracterele fizionomice cu cele ecologice* (H. Brockmann-Jerosch și E. Rübel, 1912 ; E. Du Rietz, 1921 etc.). Asociațiile sînt cuprinse în unități fizionomic-ecologice : grupe de formații, clase, tipuri de vegetație. Cu ajutorul unor astfel de clasificări nu poate fi vorba decît de formarea unei imagini a caracterului peisajului, cu ajutorul noțiunilor largi fizionomice — pentru regiuni întinse și puțin cunoscute —, deoarece foarte adesea, în baza acestui sistem, asociații foarte apropiate în toate privințele, trebuie încadrate în formații diferite.

Clasificarea chorologică reprezintă un sistem combinat. *E. Schmid* împarte vegetația în „cordoane" (brîe) care sînt considerate unități naturale. Aceste cordoane sînt fundamentate pe areale de specii identice, circumscrise, corespunzînd în parte etajelor altitudinele, în parte sînt formațiuni biochorologice, condiționate edafic sau antropogenic. Însă, ele au o componență neomogenă și după structura lor sînt neegale, de aceea aproape că nici nu pot fi considerate.

Clasificări dinamic-genetice s-au efectuat mai ales în regiuni de limbă anglo-saxonă, sub influența lucrărilor lui Cowles și E. F. Clements. Tocmai asupra noțiunii de bază, asociația-climax, concepțiile sînt și astăzi diferite. Se pare că nu are perspective fondarea unui sistem al asociațiilor vegetale pe baza dezvoltării vegetației, care în bună parte este ipotetică. De asemenea, influența omului, prezentă în trecut, precum și creșterea ei continuă, în prezent, dirijează dezvoltarea vegetației pe căi voite și preschițate de om.

Larg răspîndită este clasificarea asociațiilor după *fizionomie și dominanță.* Cuprinderea tipurilor dominante nu necesită cunoștințe floristice speciale, ele pot fi recunoscute pe baza unor dominante, fără nici o greutate ; specii importante pentru economia forestieră și pratologie etc.

Asociațiile, în sensul actual, și tipurile dominante, trebuie separate, ca unități fundamental diferite, ce nu pot fi corelate. Ca bază de plecare pentru o sistematică a asociațiilor, general valabilă, tipurile dominante sînt lipsite de unitatea necesară

În sistematica vegetației pe bază *floristică*, în locul tipurilor dominante, trec relevеurile de teren, identice, reunite în asociații. Caracterizarea asociațiilor vegetale cu ajutorul unui releveu exact al speciilor, nu poate fi înlocuit cu nicium fel de altă metodă. Fito-asociațiile se compun din individualități de grupă care sînt diferite în raport cu cerințele staționale, cu importanța dinamic-genetică, cu originea și cu formarea lor. Fiecare grupă are o valoare restrînsă de indicator, astfel încît ele devin indicatori expresivi ecologici, chorologici, dinamic-genetici, și care permit o caracterizare sinecologică, sincorologică amănunțită a asociației. Această valoare de indicator nu poate fi generalizată din cauza substituirii factorilor. Unitățile bazate pe raporturi de înrudire floristică, nu cuprind numai asemănări floristice, ci și ecologice, geografice și de istorie a florei.

Ca principiu de clasificare a asociațiilor circumscrise floristic, s-a afirmat progresia sociologică. Fiecare unitate superioară nu își primește locul după o schemă fixă, ci după gradul ei de organizare sociologică, astfel încît permite gruparea logică a vegetației. La început se găsesc asociațiile plutitoare, puțin stabile, din aer și apă. Legătura de asociere este slabă — nu se poate vorbi de o stratificare a vegetației. La celălalt capăt al clasificării se află pădurea pluvială tropicală, cu diversitatea sa ecologică, cu structura multistratificată și complexă.

În această clasificare — în general acceptată —, fidelitatea de grup joacă un rol important, eliminîndu-se astfel toate aspectele temporare. O asociație înțeleasă floristic prinde totodată elementul geografic și evolutiv, alcătuind indicii cei mai buni ai relațiilor ecologice ale mediului. Unitatea floristică corespunde unei unități ecologice staționale.

★

În concluzie se poate spune că încercările de clasificare, bazate pe caractere dinamic-genetice, fizionomice, chorologice sau ecologice, sînt încărcate cu momente de nesiguranță și ipoteze, așa încît nici nu se pune problema să fie luate ca bază pentru o sistematică logică și fără echivoc, atotcuprinzătoare.

Sistemul floristic, bazat pe fidelitatea de grup, este bine închegat, logic și unitar, cunoștințele noi acumulate se încadrează lesnicios printre cele anterioare și trebuie să recunoaștem că semne mari de întrebare există tocmai la acei autori care singuri născocesc diferite afirmații, ca apoi să revină și să le combată cu vehemență.

Importanța sintaxonomiei este de netăgăduit, căci astăzi, fără consultarea fitosociologului este greu de presupus ca o problemă, cum ar fi de exemplu reîmpădurirea unui teren, fixarea nisipurilor, ameliorarea producției unei pajiști, urmările unei defrișări, a unei desecări, combaterea poluării etc., ar putea fi dusă la bun sfîrșit, în condiții optime și într-un timp cît mai scurt.

BIBLIOGRAFIE

BORZA, AL., BOȘCAIU, N.: *Introducere în studiul covorului vegetal*. Edit. Acad. R.S.R., 1965. BRAUN-BLANQUET, J.: *Pflanzensoziologie*, Wienn-New-York, 1964. CLEMENTS, F. E.: *Researches in ecology — Carn. Inst. Year Book*, nr. 26, 1927. CLEMENTS, F. E.: *Dynamics of vegetation*, New-York, 1949. PUȘCARIU-SOROCEANU, EV., PAUCA, A. : *Concepții și metode de cercetare în geobotanică. Com. Bot. (1957—1959)*, 1960.

Asist. univ. dr. G. A. NEDELCU
Facultatea de biologie, București

ECTOCRINELE

Ectocrinele sînt metaboliții eliminați în mediu de către organisme, avînd efecte complexe, atît asupra propriilor celule, cît și asupra altor organisme. Se admite că ele joacă un rol regulator și integrator în funcționarea biocenozelor (1). Eliminarea de metaboliți este proprie tuturor organismelor vii și are loc, fie în timpul creșterii celulare, fie prin autoliza celulelor, în culturi, ca și în bazine acvatice naturale.

În compoziția ectocrinelor pot intra aminoacizi, acizi organici (L-lactic, piruvic, acetic, oxalic, tartric, succinic, glicolic), carbohidrați (N-etil carbazol, pentoză, pentozan, glucoză, xiloză, acid glucuronic, galactoză, ramnoză, arabinoză, zaharoză), vitamine (din grupul B), substanțe de creștere de tipul auxinelor, autoinhibitori și antibiotice, toxine, enzime proteolitice și glutaminază, analogi ai acetilcolinei complexe carotenoid-proteină, compuși fenolici, histidină, baze azotate, scopoletină, flavoni etc. Unele ectocrine specifice, cum ar fi absintina, iuglonul și agropirenul, secretate de *Artecsia absinthium, Juglans regia* și *Agropyrum repens* au efecte caracteristice în fitocenozele plantelor superioare. Multe ectocrine nu au fost încă identificate, numărul lor fiind extrem de mare. De exemplu, numai din merele puse la păstrare au fost identificate 32 de substanțe în stare gazoasă. În apa mărilor, cantitatea de substanțe organice dizolvate, depășește pe aceea a organismelor vii (C. E. Lucas, 1961). Dintre aceste substanțe organice dizolvate, cele mai multe sînt ectocrine eliminate de către alge.

Avînd proprietăți specifice auto- și heteroantagonice, ectocrinele duc la stabilirea, în cadrul biocenozelor acvatice, a anumitor raporturi biologice. De un interes practic deosebit sînt antibioticele eliberate de către alge, știut fiind faptul că unele dintre cele folosite pînă în prezent în terapeutică au devenit tolerabile pentru unii microbi, iar unele au fost convertite în surse de hrană.

Cel mai adesea ectocrinele se manifestă ca inhibitori sau stimulatori ai creșterii, fie în sens autospecific, fie în sens heterospecific. Ele pot constitui surse directe de carbon pentru alte organisme. Succesiunea grupelor de alge din fitoplancton și a animalelor din zooplancton este determinată în parte de acțiunea ectocrinelor. Astfel, cînd ectocrinele sînt reprezentate de vitamine, ele joacă un rol esențial în dezvoltarea zooplanctonului, iar cînd sînt generate de celule senescente, ele reprezintă, în general, niște toxine cu efect negativ asupra zooplanctonului, producînd după Ruther (1) moartea la *Daphnia magna.*

Ectocrinele eliberate de algele albastre, în special de specii de *Anabena* și *Microcystis,* în condiții de puternice „înfloriri", sînt reprezentate cel mai adesea de toxine. Aceste masive aglomerări de cianoficee sînt evitate de animalele planctonice, deși se hrănesc în condiții obișnuite și cu aceste alge albastre (3, 4). Toxicitatea unor asemenea ectorine este așa de mare, încît provoacă moartea animalelor planctonice sau chiar a păsărilor și mamiferelor, iar în concentrații mai mici pot influența viteza de filtrare la cladoceri, intensitatea respirației la cirripede și stridii. Și dinoflagelatele marine *Gymnodinium* și *Gonyaulax* elimină ectocrine sub formă de toxine ce au efecte nocive chiar asupra mamiferelor marine (2).

Crisofita de apă salmastră *Prymnesium parvum* elimină o toxină nedializabilă, acido- și termolabilă, ce provoacă moartea în masă a peștilor. Observația după care heringii evită aglomerările mari de alge, cu care în mod obișnuit se hrănesc, l-a determinat pe Pearcy să formuleze încă din 1883 „teoria excluderii". Dar ectocrinele cianoficeelor pot avea și efecte pozitive. Astfel, filtratul unor cianoficee termale determină o creștere mai rapidă a fibroblastelor embrionare de pui stimulînd mitoza. Asemenea filtrate pot determina creșterea numărului macrofagelor și o rapidă detersiune a gangrenelor.

Un interes deosebit l-a stîrnit constatarea lui R. Pratt și J. Fong din 1940, după care, în culturi vechi de *Chlorella vulgaris,* la densități celulare de 100 000/mm^3, este eliminată o ectocrină pe care au numit-o „chlorellină", cu efect autoinhibitor. Ea inițiază un spectaculos mecanism biochimic de autoreglare a numărului de celule, distrugînd o parte dintre ele pînă se realizează un număr optim, de la care creșterea poate fi reluată (este aici un mecanism ce amintește pe acela de inhibiție prin produs final sau feed-back de nivel molecular din cadrul reglajului genetic). S-a dovedit că „chlorellina" reprezintă un amestec de acizi grași nesaturați care prin fotooxidare dau peroxizi ce au acest efect specific. După J. I. Scutt, „chlorellina" se formează în anumite condiții critice.

Fenomene de autoinhibiție prin ectocrine apar și la diatomeele *Asterionella* și *Nitzschia palea,* la densități celulare mari, precum și la algele *Skeletonema costatum* și *Nostoc punctiforme.* Efectul heteroantagonist, autoantagonist și stimulator al ectocrinelor a fost evidențiat, atît în culturi, cît și în condiții naturale.

În condiții natuarle acțiunea ectocrinelor poate determina, cel puțin în parte, configurația asociațiilor de alge. Odată cu creșterea biomasei speciei de bază, algele însoțitoare pot să dispară cu totul. Cînd alga dominantă dispare în urma concentrării produșilor proprii de desasimilație (autoantagonism), speciile inhibate recapătă proprietatea de multiplicare activă. Unele ectocrine, eliminate chiar de cianoficee, pot accelera ritmul de diviziune la desmidiacee, ca și la plantele superioare, așa cum a remarcat M. F. P. Nitsch, la topinambur.

Numeroase lucrări consemnează și acțiunea bactericidă a ectocrinelor algale. R. I. Levina constată că titrul colibacilului scade foarte mult sub acțiunea ectocrinelor de *Scenedesmus*, *Chlorella* și *Ankistrodesmus*. Acesta din urmă are o acțiune bactericidă foarte puternică asupra bacteriei *Bacillus typhi abdominalis*.

Al. Ionescu și L. Gavrilă (1971) evidențiază efectul inhibitor al speciilor genului *Scenedesmus* asupra algelor *Actinastrum hantzchii*, *Closterium moniliferum* și *Pediatsrum boryanum* var. *granulatum* și efectul heteroantagonist al „chlorellinei" asupra speciilor de *Scenedesmus*, constatînd că „scenedesmina" și chlorellina" au acțiune ce se aseamănă cu cea a colchicinei și a altor inhibitori ai diviziunii celulare.

Cunoașterea proprietăților biologice ale ectocrinelor algale poate să elucideze multe dintre problemele legate de interacțiunile dintre viețuitoare în bazinele acvatice și să ne conducă la aplicații practice de mare interes.

BIBLIOGRAFIE

1. BOTNARIUC, N.: *Principii de biologie generală*. Edit. Acad. R.S.R., 1967. 2. FOGG, G. E.: *Extracellular Products. In Physiology and Biochemistry of Algae edited by R. A. Lewin*, New-York, London, 1962. 3. GAVRILĂ, L.: *Comunicări de botanică*, voi. XII. Edit. științifică, 1970. 4. GAVRILĂ, L.: *Peuce. Colocviul Studii și cercetări despre Delta Dunării*, Tulcea, 1971. 5. HUTCHINSON, G. E.: *A Treatise on Limnology*, vol. II, New-York, London, Sydney, 1967. 6. IONESCU, AL., GAVRILĂ, L.: *Comportarea unor specii de alge în culturi pure și în culturi combinate. Studii și cercetări de biologie, Seria botanică*, tom. 23, nr. 2, 1971. 7. IONESCU, AL., GAVRILĂ, L.: *Al II-lea Congres Internațional de Fotosinteză*. Stressa, Italia, 24—29 iunie, 1971. 8. LEFÈVRE, M., LAPORTE, G., FLANDRE, O.: *Comptes Rendus Hebdomaddines des Séances de l'Academie des Sciences*, Tome 256, no. I, 1963. 9. LEVINA, R. I. : *Microbiologhia*, tom. XXXIII, vol. I, 1964. 10. PETERFI, ȘT., NAGY-TÓTH, FR., BARNA, A.: *Contribuții botanice*, Cluj, 1968. 11. SCUTT, J. E.: *American Journal of Botany*, vol. LI, nr. 6, part. I, 1964, 12. TAUTS, M. I.: *Fiziologhia rastenii*, tom. II, vip. 2, 1964. 13. HANKS, R. W.: *Chesapeake Science*, volume 7, number 3, september 1966, 14. * :*Fiziologo-biohimiceskie osnovi vzaimodestviea rastenii v fitoțenozah*, Kiev, 1970.

LUCIAN GAVRILĂ
Facultatea de biologie, București

CRONICĂ

AL II-LEA SIMPOZION PRIVIND COMBATEREA POLUĂRII MEDIULUI

Organizat la București (9 aprilie 1971), sub egida Academiei R. S. Române, de către Comisia pentru combaterea poluării mediului, simpozionul a întrunit un mare număr de specialiști.

Lucrările au fost deschise de prof. emerit dr. doc. ing. George Bărănescu m.c. al Academiei R.S.R., care a salutat pe participanți și a făcut o scurtă trecere în revistă a importanței mondiale a protecției mediului, ca problemă centrală a secolului nostru de maximă industrializare.

Ordinea de zi a simpozionului a cuprins 7 comunicări, din cele mai variate domenii de activitate, care produc sau sînt afectate de poluanții mediului.

Prof. G. Bărănescu a prezentat referatul „Unele concluzii desprinse în cursul elaborării atlasului surselor de poluare a mediului în R.S.R." Atlasul va cuprinde descrierea diferiților agenți poluanți, forma sub care se pot găsi în mediu și concentrațiile admisibile de noxe, nedăunătoare vieții. Datele detaliate asupra reziduurilor nocive, care sînt eliminate în atmosferă sau în ape, vor fi întregite de proporția acestora în zonele industriale. De asemenea, se va întocmi o hartă cu toate sursele de poluare în țara noastră. În atlas vor fi incluse și efectele dăunătoare ale noxelor asupra laturii umane și materiale a societății. Se vor menționa și măsurile care sînt necesare a fi luate și eficiența acestora. Atlasul surselor de poluare a mediului în R.S.R. va fi o lucrare deosebit de meritorie, atît datorită vastității problemei pe care o va trata, cît și faptului că reprezintă primul atlas de acest gen pe plan mondial. Lucrarea necesită colaborarea intensă din partea tuturor oamenilor de știință și tehnică în vederea redactării complete a acestei originale monografii românești.

În continuare au fost prezentate referatele : „Tehnologia în cadrul eticii ecologice" de prof. dr. doc. Tudor Ionescu, m.c. al Academiei R.S.R. ; „Gradientul de temperatură în gazele de ardere ale motorului cu aprindere prin scînteie, cauză a producerii de noxe" de prof. dr. ing. C. A. Vasilescu, ing. N. Stoica ; „Aspecte noi ale problemei poluării atmosferice pe platformele industriei chimice de îngrășăminte complexe" de dr. Gh. Tobă ; „Procedeu și instalație pentru reținerea gazelor poluate cu conținut de SO_2" de ing. N. Popovici și ing. P. Potop ; Efectele biologice ale poluării atmosferei în zonele Copșa Mică și Năvodari" de dr. Al. Ionescu, dr. E. Grou și L. Vasiliu ; „Factorii meteorologici determinanți ai distribuției noxelor industriale" de dr. I. Diaconescu, I. Moroianu și I. I. Elekeș.

Discuțiile purtate au relevat aspectele esențiale ale lucrărilor comunicate. Astfel, la referatul prof. G. Bărănescu s-a subliniat importanța deosebită a atlasului, multitudinea problemelor pe care le va cuprinde, larga participare și conlucrare a specialiștilor din diferite domenii de activitate.

La referatul prof. T. Ionescu s-a menționat, în discuțiile purtate, valabilitatea utilizării raționale a insecticidelor, poluanți care distrug o serie de verigi folositoare din lanțurile trofice ale naturii. A fost dat ca exemplu cazul Suediei, unde s-a interzis folosirea DDT în combaterea insectelor dăunătoare agriculturii, precum și cel al U.R.S.S., S.U.A. și altor țări, unde se extinde cu succes metoda biologică de combatere a dăunătorilor. S-a apreciat ca o necesitate imperioasă trecerea de la o tehnologie extensivă la una intensivă și dezvoltarea aspectului internațional al eticii sociale, pentru preîntîmpinarea și combaterea poluării mediului.

În ceea ce privește referatul prof. ing. C. A. Vasilescu și ing. N. Stoica a fost accentuată importanța reducerii produșilor poluanți datorați motoarelor cu ardere internă, care este posibilă prin limitarea volumului de amestec combustibil ce urmează să ardă la o anumită temperatură. De asemenea, a fost ridicată problema îmbunătățirii performanțelor la motoarele cu ardere internă.

Referindu-se la referatul dr. Gh. Tobă, participanții au atras atenția în mod deosebit asupra relației coroziune externă-poluare, care necesită pentru combaterea ei investiții deosebit de mari. Înlăturarea totală a noxelor este dificilă, dar diminuarea lor este impetuoasă și posibilă. De aceea s-a exprimat necesitatea elaborării unei legislații în acest sens.

Cuvinte elogioase au fost exprimate și la adresa referatului prezentat de ing. N. Popovici și P. Potop. Metoda a fost solicitată să fie aplicată pe numeroase platforme de producere a acidului sulfuric din țara noastră.

Referatul dr. Al. Ionescu și colab. a stîrnit un viu interes, datorită faptului că reprezintă rezultatul primelor cercetări biologice ale efectelor poluanților atmosferici asupra faunei și florei, în țara noastră. Colectivul de specialiști de la Institutul de biologie „Traian Săvulescu" care lucrează la această temă a fost solicitat să-și extindă cercetările și în alte zone industriale, subliniindu-se rolul și sarcina ce revine biologiei în *menținerea unui echilibru biocenotic normal*. Au fost apreciate, atît experiențele de laborator efectuate asupra plantelor și animalelor, analizele biochimice la plante, cît și studierea pe teren a procesului de transpirație la nivel foliar, ecologia insectelor, considerate ca bioindicatori ai poluării și observațiile făcute la animalele domestice.

Discuțiile purtate pe marginea lucrării dr. I. Diaconescu și colab. au relevat importanța cunoașterii elementelor care contribuie la răspîndirea noxelor în atmosferă și distribuția acestora în zona orașului Hunedoara.

Concluziile simpozionului au relevat importanța valorificării științifice a utilajelor, prin folosirea unei tehnici moderne, în vederea reducerii pagubelor provocate de către poluanți.

S-a subliniat indisolubila comunitate de idei și interese dintre oamenii de știință din diferite specialități, în sensul unor preocupări unanime pentru diminuarea impurificării mediului și pentru dezvoltarea conștiinței de ocrotire a naturii.

S-a relevat necesitatea unei cooperări internaționale în importanta problemă a poluării mediului, sub cele mai variate aspecte ale ei.

Raportînd fenomenul poluării și implicațiile acestuia la țara noastră, apreciem ca necesară înființarea și în România, a unei legislații a concentrațiilor de noxe admisibile în ape și în aer.

LILIANA VASILIU
Sectorul de ecosisteme terestre
Institutul de biologie „Traian Săvulescu", București

A II-A CONSFĂTUIRE NAȚIONALĂ DE LIMNOLOGIE

(București 17—20 mai 1971)

Cea de-a II-a Consfătuire Națională de Limnologie, cu participare internațională, organizată de Academia Republicii Socialiste România, în colaborare cu Societatea de științe biologice din R.S.R. — Secția Hidrobiologie, a fost una din manifestările științifice de interes republican, care a polarizat interesul unui mare număr de cercetători și specialiști din domeniul complex al studierii apelor continentale.

Pe lîngă cei peste 200 de cercetători și specialiști români la lucrările Consfătuirii au participat reprezentanți ai limnologilor din R. F. a Germaniei și Austria, iar oameni de știință din R. P. Bulgaria, R. P. Ungaria și R. S. F. Iugoslavia au transmis salutul lor și urări de succes consfătuirii.

Cele 69 referate și comunicări științifice prezentate în secțiile de limnologie fizică și limnologie biologică, au făcut cunoscut rezultatele celor mai noi investigații efectuate în domeniul vast al cercetării apelor. În cuvîntul său de deschidere a Consfătuirii acad. prof. Ștefan Milcu, vicepreședinte al Academiei R. S. România, sublinia că în etapa actuală de dezvoltare social-economică a țării, cînd industria și agricultura, întreaga activitate economică și socială cunosc un avînt deosebit, exploatarea rațională și eficientă a resurselor acvatice continentale, ca element de producție în sensul cel mai larg, constituie una din problemele majore a celor care au preocupări și răspunderi în acest domeniu. În același sens, prof. Th. Bușniță, membru coresp. al Academiei, subliniind necesitatea *imperioasă de a găsi noi căi de valorificare a apelor țării*, a prezentat propuneri concrete de utilizare a bogatului potențial de ape salmastre.

Cea de-a II-a Consfătuire se înscrie ca un jalon al unei etape superioare de dezvoltare pe drumul parcurs de cercetarea limnologică din Romînia. În adevăr problematica complexă a unui număr mare de lucrări prezentate, reliefează cu pregnanță dezvoltarea cantitativă și calitativă a studiilor și cercetărilor avînd ca obiect toate tipurile și categoriile de ape : dulci, acide și salmastre, permanente sau temporare, stătătoare sau curgătoare. Scopul tuturor cercetărilor, după cum arăta dr. L. Rudescu, membru coresp. al Academiei, în referatul său, este de a explica fenomenele naturale de viață sau a celor create de om (într-un sens foarte larg), ca pe această bază să se asigure o exploatare rațională a apelor pe multiple planuri : industrie, agricultură, pescuit și piscicultură, alimentare cu apă potabilă etc. Cartarea potențialului biologic al bazinelor hidrografice — sublinia dr. M. Niculescu-Duvăz — pune în evidență importantele rezerve ale producției apelor.

În acest sens, în cadrul Consfătuirii au fost prezentate lucrări din domeniul hidrologiei, hidrogeomorfologiei, hidrochimiei, saprobiologiei, hidroecologiei, ihtiologiei și pisciculturii, sistematicii și biologiei diferitelor grupe de organisme vegetale și animale. Fără a prezenta o analiză amănunțită a referatelor și comunicărilor, vom menționa (în ordinea domeniilor amintite) pe cele care ni se par mai reprezentative.

În domeniul hidrologiei lucrările : cercetări asupra lacurilor din Cîmpia Românieі (I. Pișota) ; bilanțul depunerilor aluvionare în lacul Fortuna — Delta Dunării (C. Bîrcă și colab.) ; tipurile genetice și caracteristicile hidrologice ale lacurilor din Cîmpia Românieі (Maria Schram) ; prognoza de scurtă durată a debitelor la lacul sistemului hidroenergetic și de navigație Porțile de Fier (N. Goldstein și S. Tănase) ; cunoașterea rezervelor de apă din podișul moldovenesc (M. Pantazică și M. Apaveloaiei), analizează caracteristicile hidrologice ale diferitelor bazine din țară pe baza cărora se ajunge la concluzii importante din punct de vedere practic. P. Gîștescu și B. Driga prezintă date interesante asupra regimului hidric și chimic al apelor din cursul mijlociu al rîului Ialomița.

Numeroși autori au prezentat lucrări asupra unor probleme practice, de interes major, cum este cea a protecției și epurării apelor : ecologia biocenozelor din instalațiile de alimentare cu apă (I. Ardeleanu și colab.) ; caracteristicile hidroecologice ca factor de orientare pentru protecția calității apelor (Simona Marcoci) ; implicațiile poluării celulozice din bazinul Bistrița (Antoaneta Șerban și F. Grețcu) ; poluarea rîului Suceava și Siret (Gh. Zamfir și colab.) ; influența unor insecticide asupra calității apei (Ecaterina Căzăceanu și Irina Filipidescu) ; acumularea unor radioizotopi în sedimentul din Dunăre (Hana Weisbuch și colab.) ; radioactivitatea sistemului de alimentare cu apă a Municipiului București (G. V. Marcoci și colab.). Acestea constituie o parte din lucrările a căror autori sînt preocupați de a găsi metode și de a da indicații cu privire la păstrarea și îmbunătățirea calității apei. Rezultanta ce se desprinde din prezentarea tuturor datelor, subliniază procesul continuu de transformare a biotopului acvatic într-un sens care nu întotdeauna este favorabil omului, ca urmare a influenței puternice pe care o exercită asupra tuturor tipurilor de ape prin diverse activități. În acest context se impun măsurile cele mai urgente pentru a asigura o bună calitate a apei, element vital pentru întreaga activitate umană.

O pondere însemnată au avut-o lucrările de hidroecologie și hidrobiologie generală a căror tematică și rezultate se înscriu pe linia ascendentă de dezvoltare a hidrobiologiei românești cu bogate tradiții. Aci se disting mai multe direcții de cercetare și anume : studiul hidroecologic al rîurilor, al lacurilor naturale (îndeosebi a celor din Delta Dunării) și al lacurilor artificiale de baraj. Din prima categorie menționăm lucrările cu privire la dinamica asociațiilor organismelor bentonice din rîul Argeș sub influența impurificării (Doroteea Lăzărescu-Iordăchescu) ; succesiunea biocenozelor de-a lungul rîului Vedea (Gabriela Paladian și Alexandra Mureșan) ; hidrobiologia Deznățuiului și afluenților săi (I. Rogoz), în care sînt prezentate rezultatele unor recente cercetări asupra structurii cantitative și calitative a biocenozelor reofile în dependență de condițiile de mediu.

Date interesante asupra biologiei lacurilor naturale sînt prezentate în lucrările care se referă la : variația anuală a planctonului din incinta indiguită Obretin — Delta Dunării (St. Godeanu și colab.) ; componența calitativă a zoocenozelor de pe plantele submerse din delta maritimă și avandeltă (C. Stamate), și care fac o analiză amănunțită a dinamicii diferitelor grupe de organisme, ca factori ai producției biologice a biotopilor studiați. Referindu-ne la producția biologică din deltă trebuie arătat că studiul stufăriilor în condiții diferite de regim hidrologic (Tr. Roman și colab. și L. Hnidei), analizînd interrelațiile dintre diverși factori ce condiționează producția de stuf prezintă indicații utile pentru exploatarea stufăriilor.

Un domeniu, relativ recent, al cercetării hidrobiologice la noi în țară îl constituie studiul lacurilor de baraj. În acest sens colectivul stațiunii de cercetări Pîngărați, cunoscut pentru rezultatele obținute în studiul lacurilor de pe valea Bistriței, prezintă și cu acest prilej noi date : reducerea bacteriană a sulfaților din lacul Bicaz (C. Măzăreanu și Florica Simalcsik) ; studiul fitoplanctonului (I. Cărăușu) ; cladocerele din lacul Bicaz și Bîtca Doamnei (C. Rujinski și Ileana Rujinski) ; productivitatea populațiilor bentonice din lacul Bicaz (F. Simalcsik) ; dinamica oxigenului și corelația sa cu cîteva aspecte ale biologiei peștilor din Bicaz (Marica Munteanu).

Cercetările de ihtiologie, pescuit și piscicultură au fost de asemenea bine reprezentate în cadrul consfătuirii, înfățișînd fie probleme de biochimie specială, morfologie și dezvoltare, fie probleme de biologie generală a unor specii, răspîndirea și potențialul piscicol al unor bazine. Dintre primele menționăm cercetările asupra modificărilor unor indici biochimici la crapul de cultură în perioada de iarnă (Octavia Gheracopol), în care este prezentată dinamica proteinelor, grăsimilor, substanțelor minerale și apei, în raport cu unele modificări morfologice și studiul hranei și morfologiei intestinului la speciile *Cyprinus carpio, Leucaspius delineatus* și *Stizostedion lucioperca* în cursul dezvoltării (Gh. Brezeanu), în care este scos în evidență raportul dintre structura bazei trofice și morfologia intestinului în diferite etape ale perioadelor larvară și de pui.

Biologia unor specii a fost abordată în cercetări cu privire la : prolificitatea și caracterul pontei la *Clupionnela cultriventris* (V. Zinevici) și biologia și răspîndirea în apele României a speciei *Pseudorosbora parva* (R. Giurcă și N. Angelescu). Studiile cu privire la zonele de pescuit în lacul de acumulare de la Porțile de Fier (N. Bacalbașa), în care se face o prognoză a schimbărilor care vor avea loc în condițiile lacului de baraj, constituie o contribuție interesantă la dezvoltarea pescuitului în țara noastră.

Cercetările asupra stării actuale a potențialului piscicol a lacului Tașaul (Ecaterina Popescu și colab.), din care rezultă propuneri pentru o exploatare mai eficientă a acestui lac și studiul unor elemente biogene și microelemente administrate ca îngrășăminte în bazinele piscicole (Victoria Cure și colab.), își aduc aportul la dezvoltarea pisciculturii.

Un număr apreciabil de lucrări s-au referit la flora și fauna acvatică, reflectînd preocupările specialiștilor de a contribui la o cît mai bună cunoaștere și utilizare a potențialului biologic al apelor noastre. În acest sens menționăm studiul algelor din bălțile și ostroavele Dunării de la Izlaz (L. Gruia) ; studiul microflorei acvatice în lacul Comana (N. Toma) ; studiul vegetației izvoarelor de munte (Lucia Lungu) ; flora acvatică și palustră din rezervația Hagieni (Venera Ionescu și I. Cristureanu); vegetația palustră și acvatică a unor lacuri din Cîmpia Română (C. Nedelcu) ; turbelariate din lacul Gîlcescu din munții Retezat (Valeria Mack-Fira și Teodora Onciu).

În concluzie trebuie subliniat că cea de-a II-a Consfătuire Națională de Limnologie a constituit un bilanț elocvent al dezvoltării ascendente a studiilor și cercetărilor din acest domeniu cu indicații ce pun în lumină noile direcții de dezvoltare a cercetării limnologice.

Cercetător principal **GH. BREZEANU**
Institutul de biologie „Traian Săvulescu", București

RECENZII

MUZEUL BRUKENTHAL. STUDII ŞI COMUNICĂRI. 15. ŞTIINŢE NATURALE, Sibiu, 1970, 336 pagini.

Cu ocazia împlinirii a 120 de ani de la înfiinţarea Societăţii de ştiinţe naturale din Sibiu (1969) a avut loc o sesiune festivă de comunicări, prezidată de un comitet local din care a făcut parte şi distinsa personalitate ştiinţifică a acad. Emil Pop. Impresionanta manifestare a reunit pe toţi naturaliştii sibieni — români şi germani —, precum şi cîţiva invitaţi din alte centre culturale ale ţării. Comunicările şi lucrările susţinute în cadrul acestei sesiuni, datorită străduinţelor unui colegiu de redacţie şi sprijinului acordat de autorităţile locale, au văzut lumina tiparului, fiind cuprinse într-un minunat volum pe care-l prezentăm succint cititorilor revistei „Natura".

Prefaţa volumului, semnată de acad. Emil Pop, evocă atmosfera sărbătorească a evenimentului, precum şi eforturile mai multor generaţii de naturalişti sibieni de a întemeia un adevărat centru de cercetare ştiinţifică în partea sudică a Transilvaniei. De asemenea, este scoasă în evidenţă activitatea meritorie depusă în ultimii 20 de ani (1949—1969) în condiţiile României socialiste.

Culegerea de studii şi comunicări cuprinde 19 articole din domeniile istoriei Societăţii de ştiinţe naturale, paleontologiei, geobotanicii, biocenologiei animale, faunei de diptere şi păsări etc. Consemnăm de asemenea şi o contribuţie privind primele farmacii din Sibiu.

În partea I-a a volumului sînt tipărite, cu texte paralele în limba română şi în limba germană, deosebit de interesantele cercetări istorice care reflectă în totalitatea lor evoluţia în timp a mişcării naturaliste sibiene, începînd cu perioada premergătoare înfiinţării Societăţii ştiinţelor naturale din Sibiu (acad. Emil Pop) şi sfîrşind cu actuala organizare a Muzeului de stat de istorie naturală (M. Doltu). Nu lipsesc nici contribuţii dedicate activităţii Societăţii ardelene de ştiinţe naturale (E. Schneider şi H. M. Stamp) sau a rolului societăţii, ori a membrilor ei, în propagarea gîndirii biologice progresiste, în special a darwinismului (H. Heltman, prof. V. L. Bologa).

Partea a II-a a volumului este consacrată unor studii izvorîte din cercetarea naturii regiunii sau a bogatelor colecţii din Muzeul Brukenthal. Nu putem insista aici asupra valorii ştiinţifice a fiecărei contribuţii în parte. Remarcăm însă permanenta preocupare a harnicului colectiv de cercetători de la Muzeul Brukenthal din Sibiu de a continua şi dezvolta opera ştiinţifică atît de valoroasă a înaintaşilor. Faptul că lucrările tipărite au şi un substanţial rezumat în limba germană constituie un merit deosebit al volumului. Prin această dublă prezentare culegerea de studii a Muzeului Brukenthal devine accesibilă şi cercetătorilor străini interesaţi în cunoaşterea naturii patriei noastre, ori a vieţii ştiinţifice de la Sibiu.

Nu putem încheia prezenta recenzie fără a sublinia că volumul tipărit la Sibiu este în acelaşi timp un simbol nepieritor al înfrăţirii între aceleaşi idealuri a poporului român cu naţiunile conlocuitoare.

Dr. **Viorel Soran**, Cluj

GHIDURI DE EXCURSII PENTRU IUBITORII NATURII

Editura didactică şi pedagogică, în colaborare cu Societatea de ştiinţe biologice din R.S.R. şi-au propus editarea unor ghiduri de excursii pentru iubitorii naturii. Primele trei ghiduri apărute recent, reprezintă un îndreptar preţios, atît pentru profesorii de şt. biologice, în activitatea lor cu elevii pe teren, cît şi pentru elevii dornici de a cunoaşte frumuseţile patriei noastre.

În cele ce urmează ne propunem a face cîte o scurtă prezentare a ghidurilor apărute.

*

Prof. univ. dr. doc. ŞTEFAN CSÜRÖS: **EXCURSII ÎN MUNŢII RETEZATULUI** (152 pagini, 37 figuri şi 11 planşe)

Considerăm ca binevenită ideea tipăririi unui ghid despre cea mai mare *rezervaţie naturală* din ţara noastră. Fiind o rezervaţie complexă, autorul a căutat s-o ana-

lizeze multilateral, acordînd importanţă în egală măsură aspectelor geologice, geografice şi biologice. Astfel, în lucrare sînt descrise aspecte interesante privind transformările suferite de munţii din ţara noastră de-a lungul erelor geologice, scoţîndu-se în evidenţă munţii Retezat — ca martor al acestor transformări. În continuare, ţinînd seama de caracteristicile geografice, sînt descrise flora şi vegetaţia Retezatului din zona forestieră şi zona alpină, pe diferite etaje de vegetaţie.

Problema ocrotirii este amplu prezentată în întregul volum, insistîndu-se asupra munţilor înşişi, precum şi asupra parcului naţional şi rezervaţiei ştiinţifice. Lucrarea se încheie cu recomandări de trasee turistice, pornite în special de la cabanele Pietrele şi Buta, care sînt în general trasee mai uşor accesibile, cu multe bogăţii naturale şi pe care parcurgîndu-le, excursionistul naturalist îşi poate desfăta privirile şi îmbogăţi cunoştinţele.

*

Dr. doc. EV. PUŞCARU-SOROCEANU şi dr. doc. D. PUŞCARU: **EXCURSII ÎN MUNŢII FĂGĂRAŞULUI** (154 pagini, 10 trasee-hărţi, 19 planşe)

Lucrarea cuprinde două părţi. În prima parte autorii prezintă o privire generală asupra munţilor Făgăraş şi analizează principalele aspecte, geologice şi biogeografice ale teritoriului respectiv. Flora şi vegetaţia sînt descrise pe zone şi etaje de vegetaţie ; de asemenea, este prezentată fauna de nevertebrate şi vertebrate din zona forestieră şi zona alpină. La finele acestei părţi sînt date şi cîteva noţiuni privind combaterea dăunătorilor pădurilor.

În partea a doua sînt prezentate 10 trasee naturalistice, din care 6 pe versantul nordic, mai uşor accesibil, şi 4 pe versantul sudic. În general, pătrunderea în aceşti munţi este destul de dificilă şi de aceea autorii au avut grijă ca pe fiecare traseu să descrie greutăţile pe care le poate întîmpina turistul neavizat şi posibilităţile prin care acestea pot fi depăşite. Aproape la fiecare traseu sînt descrise cîteva variante posibile de parcurs, în funcţie de capacităţile fizice şi de interesul ştiinţific manifestat de turişti.

Datorită importanţei economice şi turistice crescînde, pe care o au munţii Făgăraş, autorii au acordat importanţă şi acestor aspecte, descriind realizările şi perspectivele de valorificare a acestor munţi.

Prof. univ. M. PĂUN, lector univ. C. MALOŞ, prof. M. POPESCU: **EXCURSII ÎN MUNŢII OLTENIEI** (150 pagini, 13 planşe, 7 figuri),

Prin denumirea de munţii Olteniei autorii înţeleg lanţul munţilor sud-vestici ai lanţului Carpaţilor (munţii Căpăţînei, Parîngului, Vulcanului şi Mehedinţi), mai uşor de atins dinspre latura lor sudică. Denumirea de munţii Olteniei este mai mult istorică (cu toate că autorii nu descriu chiar toţi munţii aflaţi în Oltenia), în geografie aceasta neexistînd ; şi autorii o folosesc numai în mod convenţional, pentru a putea descrie obiectivele propuse.

Lucrarea este împărţită în 4 părţi. În partea I-a se fac referiri la relief, alcătuirea geologică şi resursele minerale, climă, ape şi soluri ; în partea a II-a, sînt prezentate aspecte din flora şi fauna zonei de pădure şi alpină, precum şi etajele bioclimatice ; partea a III-a dă cititorului o serie de indicaţii privind diferite trasee de excursie, de-a lungul celor 4 şiruri de munţi ; partea a IV-a tratează unele probleme privind ocrotirea naturii ; rezervaţii naturale, plante şi animale ocrotite şi ocrotirea peisajului.

În lucrare mai întîlnim o serie de date privind perspectivele de dezvoltare turistică în viitor a munţilor Olteniei, în special a munţilor Mehedinţi, la limita cărora se încheie lucrările hidrocentralei de la Porţile de Fier, informaţii privind studiul naturalistic complex al acestor munţi, posibilităţile de valorificare a lor, precum şi modul în care populaţia valorifică din plin bogăţiile naturale existente.

*

În încheiere dorim să arătăm că cele trei lucrări prezentate, cu toate că au o concepţie unitară de alcătuire au fost realizate în trei feluri diferite. Apariţia lor fiind considerată şi un experiment pentru găsirea formei celei mai bune de prezentare, sugestiile şi observaţiile în legătură cu editarea acestor lucrări sînt binevenite. Instituţiile realizatoare a acestor volume aşteaptă cu interes observaţiile critice în scopul realizării în condiţii superioare a lucrărilor următoare. Mai subliniem că aceste lucrări nu doresc să înlocuiască ghidurile obişnuite turistice realizate pentru munţii respectivi şi de aceea cititorii sînt invitaţi să le interpreteze corespunzător.

Ing. **I. Tarián**, Bucureşti

* : **ATLAS DE BIOLOGIE.** Librăria Stock, Paris, 1970. 580 pag., 480 planşe şi scheme color

Deşi traducere, lucrarea *„Atlas de biologie"* este la fel ca şi originalul — apărut în limba germană —, rodul unei munci de colaborare desfăşurată de un colectiv numeros de specialişti.

Prefaţa, semnată de Jean Bernard, schiţează marile probleme ce sînt tratate în lucrare. Scrisă într-un stil ales ea este totodată instructivă şi interesantă.

Materialul propriu-zis este împărţit în două mari secţiuni. Prima parte, pînă la pagina 265, se ocupă de fundamentul disciplinelor descriptive. În capitolul introductiv, intitulat *„Teorie ştiinţifică"*, sînt prezentate principalele discipline biologice şi metodele lor de cercetare, după aceea trecîndu-se la enunţarea principiilor explicative ale biologiei ca ştiinţă experimentală.

Capitolul următor constituie o amplă prezentare a celulei vii, insistîndu-se asupra structurilor şi ultrastructurilor componentelor celulare, aşa cum apar ele în lumina cercetărilor moderne. Remarcăm, aici, ilustraţiile, care prin coloritul lor viu pot fi uşor de urmărit şi înţeles. Grupul *„Protiste"* este tratat global, nemaifăcîndu-se distincţia clasică între regnuri. Foarte interesant este capitolul *„Celule diferenţiate şi specializate"* care insistă asupra etapei depăşirii stadiului de organizare unicelular în cazul spongierilor şi talofitelor. *„Ţesuturi"*, *„Organe"*, *„Tipuri fundamentale de fiinţe"*, sînt capitole tratate în aceiaşi modalitate unificatoare.

„Reproducerii vieţuitoarelor" i se acordă un spaţiu larg, dezvoltîndu-se următoarele probleme : reproducerea asexuată şi sexuată ; cicluri de reproducere ; biologia reproducerii. *„Dezvoltarea vieţuitoarelor"* — ca problemă de embriologie — este privită ca un proces ce se desfăşoară sub acţiunea simultană a factorilor exogeni şi endogeni.

În capitolul *„Ecologie"*, autorii abordează întreaga gamă de situaţii întîlnită în lumea vegetală şi animală, subliniind totodată intervenţia omului în menţinerea echilibrului biologic. Prima parte a lucrării se încheie cu o cuprinzătoare trecere în revistă a sistematicii vegetale şi animale.

În continuare autorii se opresc asupra disciplinelor specializate, care actualmente sînt în centrul interesului general. Este tratată pe larg problema metabolismului, fundamentată biochimic şi corelată cu marile procese de nutriţie prezente la plante şi animale. *„Reglarea hormonală"* priveşte, atît sfera vegetală, cît şi cea animală, la fel ca şi capitolul *„Sensibilitate"*. Un deosebit interes trezesc aspectele interacţiunii dintre regiunile corticale şi subcorticale din capitolul *„Neurofiziologie"*. Se desprinde cu pregnanţă atenţia acordată etologiei, geneticii şi evoluţiei. Cînd se prezintă comportamentul — obiectul de studiu al etologiei —, se face şi un istoric al acestei noi discipline, arătîndu-se perspectivele de viitor pe care le are această ştiinţă.

Geneticii îi sînt rezervate două mari capitole *„Ereditatea"* şi *„Modificarea genomului"*, fiind incluse în tratare cele mai noi cuceriri ale domeniului. Cu prezentarea problemelor de evoluţie se încheie cea de-a doua secţiune a lucrării

Atlasul este prevăzut la sfîrşit cu o bogată bibliografie de specialitate, indicîndu-se totodată şi izvoarele folosite pentru realizarea planşelor, un index (de 8 000 de cuvinte) cu numele plantelor, animalelor şi termenilor tehnici utilizaţi.

Concepută pe temeiurile noi ale prospectivei, lucrarea reuşeşte să surprindă şi să cuprindă într-un demers de excepţie „unitatea în diversitate" oferită de domeniul atît de cuprinzător şi tulburător al lumii vii.

Îmi permit să subliniez cîteva din calităţile lucrării recenzate : modalitatea de abordare a problemelor (integratoare, nonconformistă) ; informaţia (la zi) ; modalitatea de elaborare (rod al cooperării multidisciplinare şi interdisciplinare) ; funcţionalitatea maximă (exprimată prin miniaturizarea dimensiunilor lucrării) ; concizione stilistică şi folosirea cu randament superior a spaţiului fiecărei pagini ; ingenioasa vizualizare a ideilor din text prin imagini situate pe pagina imediat alăturată ; prezentarea grafică ireproşabilă şi plină de gust.

Prezentului atlas i se poate găsi un corespondent valoric în monumentalul *„Atlas of Evolution"* al a lui Gavin de Beer pe care consideră că-l egalează şi chiar îl depăşeşte în unele privinţe. Toată stima pentru realizatori. Pe cînd o tălmăcire românească a acestei valoroase lucrări ?

Prof. N. Boroş, Bucureşti

ÎNTREBĂRI ȘI RĂSPUNSURI

Prof. Viorica Boicescu, Școala generală com. Brezoaiele, jud. Ilfov, ne întreabă :

„Care sînt metodele moderne de aflare a vîrstei resturilor fosile de viețuitoare ?"

Răspunsul la această întrebare dat de conf. univ. dr. doc. Ștefan Airinei, este următorul :

Resturile fosile (animale și vegetale), sînt datate geofizic cu *„metoda radiocarbon 14"*. Datarea se referă la momentul morții materiei vii. Să explicăm.

În atmosfera înaltă a Pămîntului, prin bombardarea gazului azot de radiația cosmică (nuclee atomice sfărîmate cu energii cuprinse între 10^9—10^{18} eV), ia naștere izotopul radioactiv C^6_{14} al carbonului normal C^6_{12}. C^6_{14} se dezintegrează emițînd raze β, cu un timp de înjumătățire de 5568 $\pm$30 ani. Izotopii carbonului din atmosfera terestră (C^6_{12} și C^6_{14}) se găsesc într-o proporție relativ constantă. C^6_{14} dezintegrat, este mereu reîmprospătat de C^6_{14} produs continuu în atmosfera înaltă. Ambii izotopi ai carbonului sînt incluși și fixați în materialul animal (oase, valve etc.) și vegetal (fibre lemnoase etc.). Cît timp animalele și plantele rămîn în viață, izotopul C^6_{14} este mereu completat din atmosferă. În momentul morții, schimbul cu rezervorul exterior încetează, iar C^6_{14} devine reper radioactiv de datare. Timpul relativ scurt de înjumătățire a izotopului C^6_{14}, asigură determinări de vîrstă pentru un interval geologic extrem de mic, de pînă la 30 000—40 000 ani.

Vîrsta resturilor fosile este determinată cu instrumente de laborator de mare sensibilitate. Tehnica constă în numărarea particolelor β, de foarte mică energie, produse prin dezintegrarea izotopului C^6_{14}.

Prof. N. Boroș, de la Școala generală nr. 9, Otopeni-București, ne întreabă :

„Ce teze pavloviste au fost confirmate și infirmate de fiziologia modernă" ?

Răspunsul la această întrebare, dat de conf. univ. dr. C. Picoș, este următorul :

În ansamblul lor, faptele furnizate și tezele exprimate de I. P. Pavlov, în legătură cu activitatea scoarței cerebrale, reprezintă un edificiu științific grandios atît prin dimensiunile, cît și prin soliditatea construcției lui, care domină și astăzi gîndirea fiziologică.

Cercetările ulterioare, efectuate prin noi metode de investigație și mai ales prin metoda electrofiziologică, au dus în general, la rezultate care nu au zdruncinat, ci, dimpotrivă, au consolidat, prin completări și precizări, diferitele subansambluri ale concepției pavloviste. Astfel, de exemplu, s-a reușit să se aducă precizări importante în problema locului de închidere a conexiunii temporare. După cum se știe, ultima teză, exprimată de I. P. Pavlov în această privință, admitea (cu oarecare prudență) participarea exclusivă a scoarței cerebrale în elaborarea reflexului condiționat. Ulterior, s-a demonstrat însă, pe baza a numeroase fapte experimentale, că în procesul condiționării participă, direct sau indirect, toate structurile cerebrale, începînd de la scoarța cerebrală și pînă la trunchiul cerebral. Modificările în activitatea electrică a unor formațiuni subcorticale, constatate de o serie de cercetători (Gastaut, Fessard și alții) în timpul elaborării reflexelor condiționate, pot fi interpretate în sensul că aceste formațiuni participă, în calitate de verigi intermediare, în procesul de închidere a legăturii condiționate.

Profunda gîndire fiziologică a lui I. P. Pavlov a dat, chiar în absența unor fapte directe, explicații valabile și problemelor referitoare la modificările structurale și fizicochimice fine din țesutul nervos, în timpul formării legăturii condiționate. Într-adevăr el a întrevăzut, în mod just, că aceste modificări se produc în cele mai fine arborizații ale prelungirilor neuronilor sau în membranele separatoare dintre ei, adică în formațiunile cunoscute în prezent sub denumirea de sinapse. O serie de neurofiziologi contemporani (Eccles, Konorski și alții) exprimă un punct de vedere identic sau apropiat de acela al lui I. P. Pavlov, admițînd că apariția legăturii condiționate este determinată, fie de formarea unor sinapse noi, fie de activarea sinapselor existente, fie de mărirea suprafeței sinapselor, consecutivă activării lor.

Pe de altă parte, cercetarea amănunţită a comportamentului liber al animalelor, efectuată în ultimii 30 de ani, de către etologi (Lorenz, Krusinski şi alţii), a pus în evidenţă o serie de fapte, care nu pot fi încadrate în schema simplă a reflexelor condiţionate. De exmplu, după părerea etologilor fenomenul de imprinting (vezi C. A. Picoş: *„Bazele fiziologice ale comportamentului instinctiv"*. *„Natura"*, nr. 3, 1970, pag. 19) nu este identic cu reflexul condiţionat, deoarece obiectul întipărit se fixează în memorie pentru toată viaţa.

În ce priveşte memoria, trebuie să precizăm, că metoda clasică a reflexului condiţionat a permis numai abordarea globală a studiului acestui proces, deoarece ea nu putea pătrunde în interiorul structurii care realizează asociaţia şi memorarea.

Recentele cercetări neurofiziologice şi neurochimice, care au pătruns pînă la nivel neuronal şi molecular, au arătat că conexiunea temporară nu este unicul mecanism al memoriei şi că există un substrat chimic al acesteia, reprezentat, după unii cercetători (Hyden, Mc Conell şi alţii) prin acizii nucleici.

Din cele de mai sus, nu trebuie însă să deducem că rezultatele cercetărilor lui I. P. Pavlov şi ale colaboratorilor săi în domeniul activităţii nervoase superioare, s-ar fi dovedit fără valoare sau inexacte, ci dimpotrivă, că prin cercetările moderne, ele au fost ridicate pe o treaptă superioară.

NE AMENINŢĂ O „NOUĂ" BOALĂ : TOXOPLASMOZA ?

În anul 1908 cercetătorii francezi de la Institutul „Pasteur" din Paris au descoperit un parazit în corpul unui rozător din Sahara, care mai tîrziu a putut fi crescut pe diferite culturi de ţesuturi. Parazitul, găsit la om pentru prima dată în 1923, seamănă — într-un stadiu al dezvoltării — cu parameciu. El a fost denumit *Toxoplasma gondii*.

În următorii ani, cercetările au arătat că *Toxoplasma* face parte dintre paraziţii cei mai frecvenţi ai omului şi ai tuturor vertebratelor. În celula-gazdă poate fi găsit sub formă de chişti, care formează colonii permanente, sau sub formă de celule de reproducere, numite trofozoide.

În medie 70% din oameni sînt infectaţi cu parazitul toxoplasmozei. Contaminarea se face pe cale intestinală, prin consumarea cărnii crude, sau prin contact cu excrementele animale. Infecţia trece aproape neobservată, de cele mai multe ori fiind învinsă de organism, asemănător unei viroze, fără intervenţia medicului. Infecţiile secundare sînt rare, datorită anticorpilor formaţi, care prin reacţii serologice fac posibilă şi recunoaşterea contactului cu parazitul.

Îmbolnăvirile de toxoplasmoză sînt însă în unele cazuri dăunătoare. Astfel infecţia mamelor în timpul sarcinii — după cum s-a subliniat şi la Simpozionul Internaţional de Toxoplasmoză ţinut la Leipzig, în octombrie 1970 — poate provoca leziuni cerebrale la embrion, ducînd la defecte psihice grave la noul născut. De aceea în cazul gravidelor trebuie luate măsuri preventive eficace.

(După *„Urania"*, nr. 2/1971, pag. 50—53)

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

CONSFĂTUIRE PE ȚARĂ CU CADRELE DIDACTICE CARE PREDAU OBIECTUL „AGRICULTURA"

Societatea de științe biologice — filiala Teleorman, în colaborare cu Inspectoratul școlar al județului Teleorman, a organizat în ziua de 20 mai a.c. o consfătuire pe țară, în cadrul căreia a fost analizat manualul de agricultură pentru clasa a V-a și s-a făcut un util schimb de experiență privind organizarea aplicațiilor practice la obiectul agricultură.

La această manifestare au participat prof. Gh. Olteanu, șeful secției propagandă a Comitetului județean P.C.R. Teleorman, inspector general Mircea Vlăduț, de la Ministerul Învățământului, inspector șef Ion Petrică de la Inspectorul școlar Teleorman, dr. ing. I. Badea și prof. Gh. Matei, autorii manualului, cercetător Ecaterina Vișan, de la Institutul de cercetări pedagogice, prof. Victoria Popa, de la Editura didactică și pedagogică, secretarii științifici Viorica Oanea, Dumbrăvița Schmidt și Ion Tárjan de la Societatea de științe biologice din R.S.R., Rodica Dimitriu și George Măgureanu, de la revista „Natura", inspector de specialitate Nicolae Andrițoiu, președintele filialei Teleorman a S.S.B., prof. Melania Scarlat, secretara filialei Teleorman a S.S.B., precum și reprezentanți ai organelor locale de partid și de stat și un număr de circa 120 cadre didactice din diferite județe ale țării.

Referatul prezentat de prof. Gh. Mihai, vicepreședinte al filialei Teleorman a S.S.B., intitulat „Aprecieri asupra manualului de agricultură pentru clasa a V-a -a- școdii generale", precum și discuțiile purtate, au scos în evidență superioritatea manualului față de cele anterioare, subliniind totodată o serie de aspecte pozitive și negative ale manualului analizat. Astfel s-a arătat că : în general conținutul științific al capitolelor și lecțiilor este corespunzător și actual, contribuind la înarmarea elevilor cu bazele

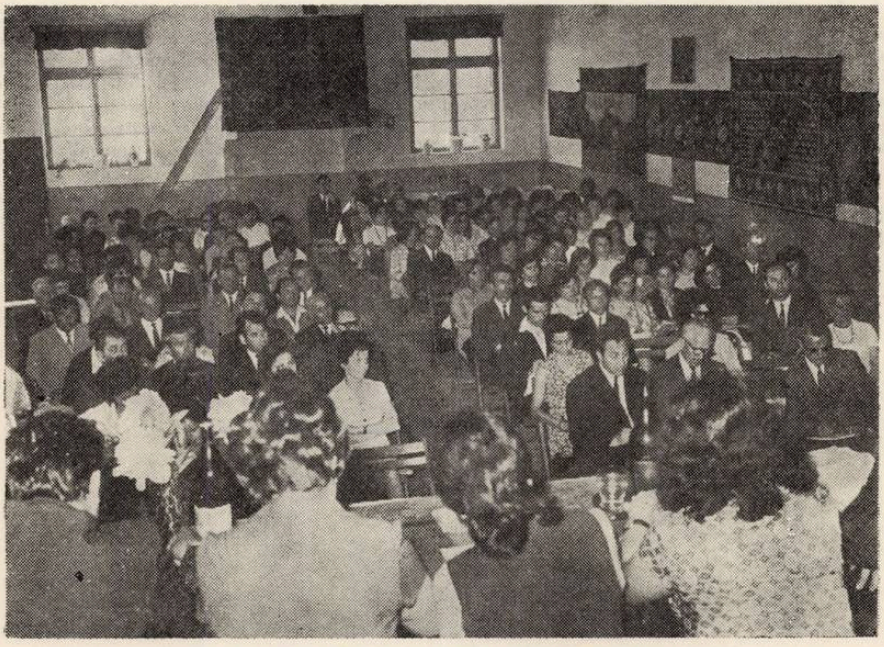


Fig. 1. Aspect din timpul lucrărilor consfătuirii.

științifice ale producției agricole moderne ; explicarea fenomenelor biologice este accesibilă, autorii folosind motivații cunoscute de elevi din studiul anterior, ca și din activitatea curentă ; explicarea fenomenelor și activităților cuprinse în sfera agriculturii sînt finalizate prin concluzii, reguli și definiții, accesibile elevilor ; foarte folositoare sînt experiențele și lucrările demonstrative, care însă ar trebui mult sporite ; pline de interes pentru elevi sînt notele biografice ale unor agrobiologi români, lecturile suplimentare și informațiile de genul „Știați că ?" ; manualul conține și unele cunoștințe noi, cum ar fi cele referitoare la culturile fără pămînt ; este necesară o succesiune mai logică a capitolelor și temelor, în sensul evitării interferării unor noțiuni în mai multe capitole ; există destul de frecvent fraze complexe în care esențialul se pierde în amănunte ; este necesar ca la începutul manualului să fie introdus un capitol referitor la eroziunea solului ; lucrările solului și scopul urmărit nu trebuie să lipsească din manual ; experiența și rezultatele dobîndite la I.A.S. și C.A.P. fruntașe pe țară sînt în măsură insuficientă prezentate ; în viitorul manual să fie reflectate recentele măsuri luate de partid și de stat în ceea ce privește dezvoltarea agriculturii în țara noastră ; se impune o expunere mai sistematică a cunoștințelor, evidențiindu-se cele necunoscute de elevi din anii anteriori de școală ; este necesară o revizuire a prezentării grafice întrucît sînt o serie de ilustrații prea simpliste, ducînd chiar pînă la deformarea realității.

În cuvîntul lor, autorii manualului au apreciat competența cu care a fost făcută analiza, fiind de acord cu propunerile făcute privind îmbunătățirea acestuia. De asemenea, au subliniat necesitatea reviziurii programei școlare de agricultură, care nu corespunde nivelului actual de dezvoltare a științelor agricole, ceea ce a generat și unele lipsuri din manual.

Prima parte a lucrărilor consfătuirii s-a încheiat cu prezentarea unor filme didactice, foarte instructive, realizate de elevi — membri ai cineclubului școlare —, care au prezentat aspecte din activitatea pe terenurile experimentale școlare, în laboratoarele școlare de agricultură, în C.A.P. etc.

În partea a doua a consfătuirii, prof. Florian Ganea, directorul Școlii generale nr. 2, Țigănești, a înfățișat participanților unele aspecte privind baza tehnică de care dispune școala pentru activitățile tehnico-productive, precum și aspecte din această activitate. Pentru exemplificare, participanții au fost invitați să viziteze terenul experimental al școlii pe care o conduce, precum și laboratorul agricol al școlii. De asemenea, s-a făcut o vizită, mult apreciată de participanți, la sera intercooperatistă din com. Brînceni, unde lucrează și elevii școlii.

În încheierea lucrărilor, prof. Gh. Olteanu, șeful secției propagandă a Comitetului județean P.C.R. Teleorman, a adus salutul Comitetului județean P.C.R. Teleorman, subliniind importanța unor astfel de consfătuiri și ca mijloc de perfecționare a cadrelor. Evidențiind sarcinile care stau astăzi în fața învățămîntului din patria noastră, a accentuat asupra necesității modernizării învățămîntului, rolului cadrelor didactice în aducerea la zi a cunoștințelor elevilor, aportului directorilor de școli, care trbuie să fie în permanență prezenți în viața școlii, colaborării profesorilor de diferite specialități, rolului și locului profesorului în viața satului.

În unanimitate participanții au apreciat ca foarte utile astfel de manifestări, solicitînd Societății organizarea unei consfătuiri pe țară privind pregătirea tehnico-productivă a elevilor în școli.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

RECUNOAȘTEȚI PLANTA

Plantele prezentate în nr. 3/1971 sînt :
7. foarfeca bălții (Stratiotes aloides L.) ;
8. Periploca graeca L. ;
9. lotus (Nelumbo nucifera Gaertn.)

(10) Vă prezentăm în continuare un arbust caracteristic regiunilor mediteraneene, specificînd că în aceste locuri planta atinge dimensiunile unui arbore.

În țara noastră este cultivat sau crește spontan pe stînci calcaroase, însorite, în regiunile calde ale țării (Banat, Oltenia, Muntenia, Dobrogea). Frunzele sînt de dimensiuni mari (8—20 cm lungime și aproape tot atît de late), de regulă adînc lobate, cu 3—5 lobi distincți, neregulat dințați. Toată planta conține un suc lăptos. Florile unisexuante sînt mici, necolorate, dispuse într-o inflorescență densă, de tip cimos *(coenanthium)* și adăpostite în receptacul. Acesta este mare, de forma unei pere scobite la interior, cu o deschidere în partea apicală, umflată (receptacul urceolat). Florile masculine sînt situate în apropierea deschiderii receptaculului, iar cele feminine ocupă restul cavității lui. După fecundație receptaculul se mărește, devine cărnos și constituie partea comestibilă a fructului, în timp ce florile feminine se transformă în tot atîtea achene (nucușoare) care rămîn închise în receptacul. Acest fruct compus *(coenanthocarpium)* provenit din gruparea mai multor flori, se numește *siconă*.

În țara noastră înflorește de două ori pe an, dar fructele de obicei nu ajung să se coacă decît după prima înflorire. În natură, planta se înmulțește vegetativ prin *marcotaj*.

(10)

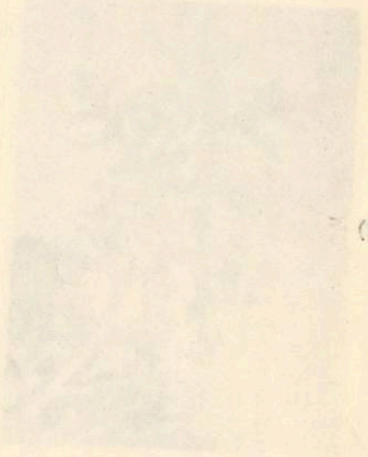
(11) Arbust înalt de 2—4 m, cu ramurile netede, cenușii, prevăzute cu lenticele alburii, ovale sau circulare. Limbul foliar, 3—5 lobat, cu lobii acuminați și adînc dințați, rotunjit sau trunchiat la bază, prezintă o nervațiune palmată, evidentă. Pețiolii sînt lungi de 1—2 cm. Ei prezintă în apropiere de limb 2—6 glande mari, proeminente, în formă de disc sau reniforme, de culoare verde, iar la locul de inserție pe ramură, 2—4 stipele filiforme. La frunzele superioare, unele stipele poartă în vîrf glande disciforme. Florile albe, pe tipul 5, sînt complet sterile. Cele periferiale sînt mai mari decît cele de la mijloc. Ele formează o inflorescență globuloasă, albă sau albă-verzuie, asemănătoare unui ghem alb de flori sau „bulgăre de zăpadă". Se cultivă ca plantă ornamentală. Florile și scoarța au proprietăți antispasmodice, astringente și diuretice. Frunzele și fructele sînt purgative.

(11)

(12) Crește sub formă de arbore sau arbust, foarte rămuros. Coroana deasă este alcătuită din ramuri ascendente, turtite. Ritidomul de culoare brun-roșcată se exfoliază în fîșii de diferite dimensiuni. Frunzele, îndesuit imbricate pe ramurile turtite, au forma unor solzișori, de circa 2 mm lungime. Ele sînt prevăzute către vîrf cu cîte o gropiță *(glandă reziniferă)* îngustă, alungită. Planta este *monoică* : florile masculine au forma ovoidală și sînt alcătuite din 6—12 stamine. Cele feminine de aceiași formă, sînt alcătuite din 3—4 perechi de solzi dispuși în conuri, de 10—15 mm lungime, cu cîte o prelungire răsfrîntă în formă de corn. La început conurile feminine sînt cărnoase și de culoare albăstruie-brumată, la maturitate devin tari, lemnoase, brune. Semințele sînt nearipate. O întîlnim frecvent prin parcuri, grădini, cimitire, cultivată ca plantă ornamentală.

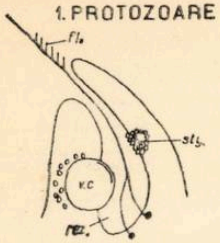
(12)

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU



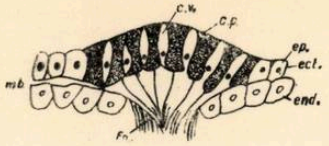
TIPURI DE ORGANE VIZUALE LA ANIMALE (I)

1. PROTOZOARE

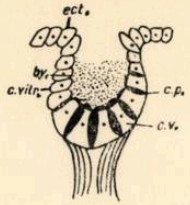


Euglena viridis
Stigma (organit)

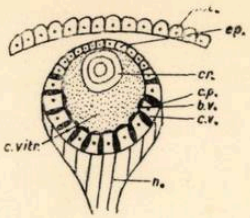
2. OCELI DE HIDROMEDUZE



A. Suprafața vizuală la Cataplema

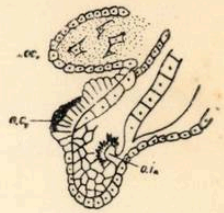


B. Foseta vizuală la Sorsia



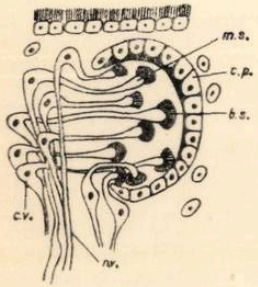
C. Veziculă optică

3. TIPURI DE OCHI LA SCIFOZOARE

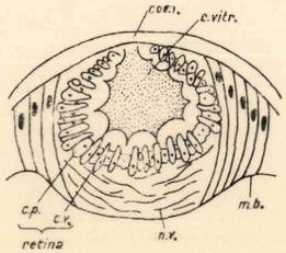


Aurelia aurita

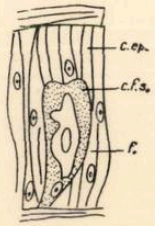
4. TIPURI DE OCHI LA VIERMI



A. Ochi la Planaria

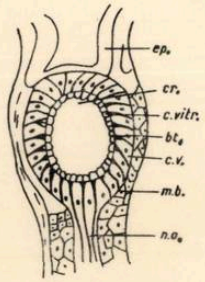


B. Ochi convers la Platynereis

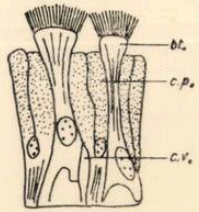


C. Lumbricus terestris

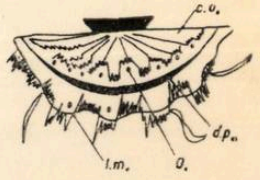
5. TIPURI DE OCHI LA MOLUȘTE



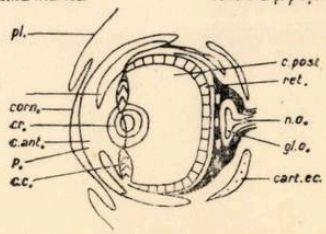
A. Helix pomatia
(secțiune longitudinală prin ochi)



B. Retină mărită



C. Pecten jacobeus
(văzut dinspre partea ventrală și puțin dorsală)



D. Sepia officinalis
(ochiul în secțiune longitudinală verticală)

LEGENDA

Stg. = stigma ; *v.c.* = vacuolă contractilă ; *rez.* = rezervor ; *c.v.* = celule vizuale ; *c.p.* = celule pigmentare ; *f.n.* = fibre nervoase ; *b.v.* = bastonașe vizuale ; *n* = nervi ; *c.vitr.* = corpul vitros ; *cr.* = cristalin ; *l.oc.* = lob ocular ; *o.c.* = pată oculară (ochi convers) ; *o.i.* = ochi veziculos (invers) ; *c.p.* = cupă pigmentară ; *n.v.* = prelungiri nervoase ; *b.s.* = bastonașe senzitive ; *m.s.* = măciucă senzitivă ; *corn.* = cornee ; *m.b.* = membrană bazală ; *c.fs.* = celule fotosensibile (vizuale) ; *f.* = faosom (corpuscul sensibil la lumină) ; *bt.* = bastonașe ; *n.o.* = nerv optic ; *co.* = cochilie ; *l.m.* = lobii mantalei ; *d.p.* = deschiderea paleală ; *o.* = ochi ; *pl.* = pleoapă ; *i.* = iris ; *c.ant.* = camera anterioară ; *p.* = pupila ; *cc.* = corpi ciliari ; *c.post.* = camera posterioară ; *ret.* = retina ; *gl.o.* = ganglion optic ; *cart.ec.* = cartilagiul ecuatorial ; *fl.* = flagel ; *ep.* = epidermă ; *ect.* = ectoderm ; *end.* = endoderm.

Prof. N. CÎMPEANU
Liceul nr. 25, București

Abonamentele la revista NATURA se fac la OFICIILE P.T.T.R. din Bucureşti şi provincie, prin FACTORII POŞTALI şi prin difuzorii de presă din întreprinderi, instituţii şi de la sate.

Pentru primirea regulată a revistei şi întocmirea colecţiei complete a acesteia, preferaţi abonamentele pe un an.

Preţul unui abonament pe un an, pentru 6 numere ale revistei, este de 36 de lei.

I.P.I. — c. 2594

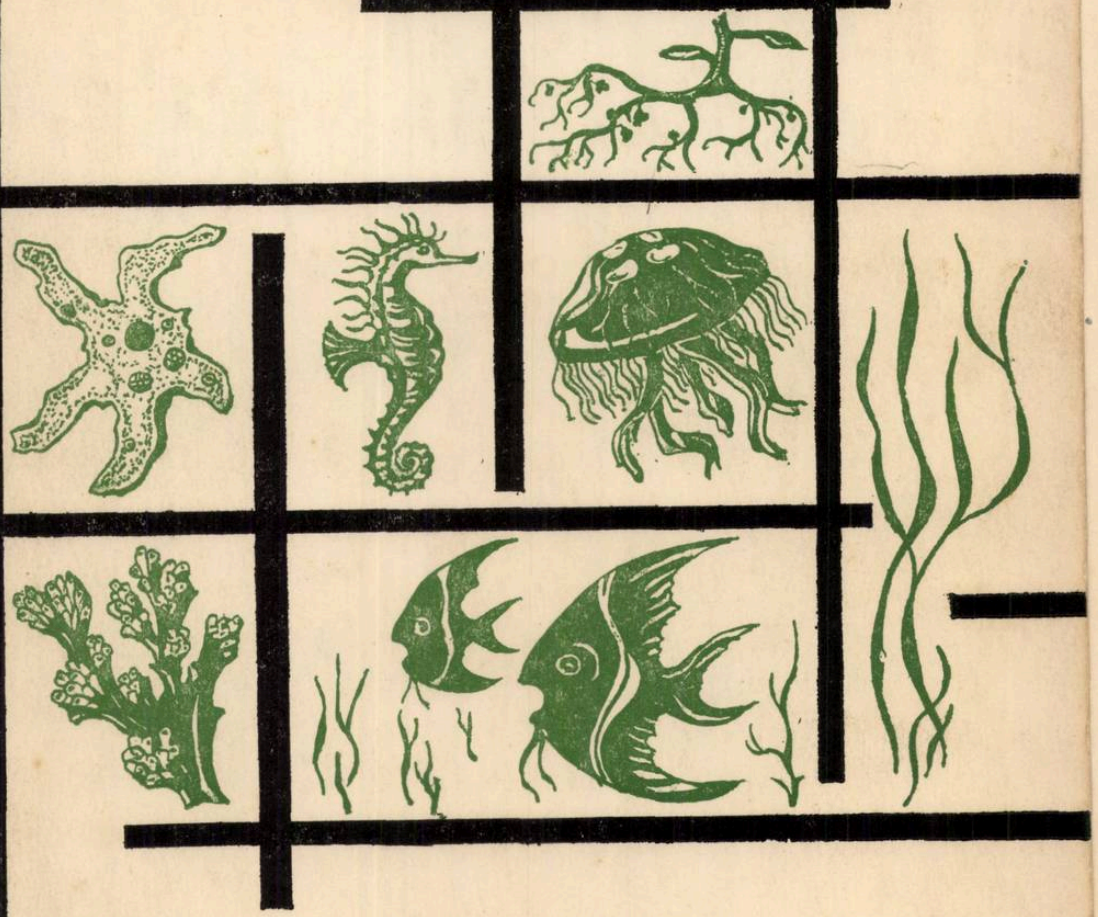
42 704

Preţul Lei 6

I 607

ANUL XXIII
SEPTEMBRIE—OCTOMBRIE 1971
5

NATURA



REVISTA SOCIETĂȚII DE ȘTIINȚE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

1990

IUL. 2005

2016

COMITETUL DE REDACȚIE

ATANASIU LUCIAN — redactor șef, BOGOESCU CONSTANTIN, BOTNARIUC NICOLAE, DABIJA ALEXANDRU — profesor emerit, DUMITRU ION, Acad. MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE — secretar general de redacție, PICOȘ CONSTANTIN, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA — profesor emerit, RADU GH. VASILE — membru coresp. al Academiei, om de știință emerit, RAICU PETRE, Acad. SĂLĂGEANU NICOLAE, TARNAVSCHI ION, ZARNEA GHEORGHE.

REDACȚIA ȘI ADMINISTRAȚIA
BUCUREȘTI — B-dul SCHITU MĂGUREANU Nr. 9 — TELEFON 14.75.26

607

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

2022

NATURA

Nr. 5 (XXIII) sept.-oct. 1971
Revista
Societății de Științe Biologice
din
Republica Socialistă România

SUMAR

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

Em. Pop, V. Soran: Criteriul chimic în filogenia și taxonomia plantelor 3

D. I. Roșca: Tonusul cerebral 14

G. Fabian-Galan: Produșii fotosintezei . . 23

G. Lazăr-Keul: Procesele mecano-chimice și energetica celulară 33

Șt. Butnaru: Planctonul marin 41

E. Chenzbraun: Sisteme de semnalizare sonoră și olfactivă la insecte 48

BIOLOGIA ÎN ȘCOALĂ

E. Iancu: Educarea ateist-științifică a elevilor prin predarea științelor biologice . . 59

C. Mirescu, C. Popovici: Lecții de biologie la Muzeul de istorie naturală 62

T. N. Mirescu, V. Mirescu: Contribuția profesorului de biologie la educația sexuală a elevilor 64

M. Moldovan: „Micii naturaliști" în activitatea de cunoaștere a florei locale . . 69

Gh. Bălțatu, D. Bahrim: Evoluția aparatelor de nutriție în seria animală, înscrisă în sistemul „Cartea cu perforații" 70

P. Bejenaru, D. Bejenaru: Utilizarea laboratorului de biologie în procesul de modernizare a învățământului 75

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

N. Mateescu: Cultura ciupercilor comestibile. *C. S. Antonescu, G. T. Dornescu:* Fosile vii. *F. Klebleev-Badea:* Răspîndirea albinelor. *M. M. Măties, J. B. Kiss:* Să ocrotim pescărița-mare [Hydroprogne caspia (Pall.)] 81

L. Atanasiu: Al II-lea Congres Internațional pentru Cercetarea Fotosintezei 91

A. Hulea: Eugenia Eliade și Mihai Toma — Ciuperci. *Al. Ionescu:* * — Peuce. Studii și comunicări de științele naturii, 1971 . 92

NECROLOG

Profesor emerit dr. docent George Bujorean (1893—1971) 94

Recunoașteți planta

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

13.313

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАДАЧИ БИОЛОГИИ

Эм. Поп, В. Соран: Химический критерий в филогении и таксономии растений 3
Д. И. Рошка: Тонус мозга 14
Г. Фабиан-Галан: Результаты фотосинтеза 23
Г. Лазар-Кеуль: Механо-химические процессы и клеточная энергетика 33
Шт. Бутнару: Морской планктон 41
Е. Кензбраун: Звуковые и обонятельные системы сигнализации насекомых 48

БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

Е. Янку: Антирелигиозное воспитание учащихся на научной почве, основанной на преподавании биологических знаний 59
К. Мирескy, К. Попович: Уроки биологии в музее естествознания 62
Т. Мирескy, В. Мирескy: Помощь оказываемая учителем биологии в деле полового воспитания учеников . . 64
М. Молдован: „Юные натуралисты", участвовавшие в распознавании местной флоры 69
Г. Бэлцату, Д. Бахрим: Эволюция аппаратов питания в животном мире, вписанная в систему „Книга перфораций" 70
П. Беженару, Д. Беженару: Использование биологической лаборатории в процессе повышения образования 75

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ

НЕКРОЛОГ

Распознавайте растения

СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБЩЕСТВА

SUMMARY

PROBLEMS OF BIOLOGY

Em. Pop, V. Soran: Chemical criterium in phylogeny and taxonomy of plants 3
D. I. Roşca: Cerebral tonus 14
G. Fabian-Galan: Photosynthesis products 23
G. Lazăr-Keul: Mechanical and chemical processes and cell energetics 33
Şt. Butnaru: The marine plancton 41
E. Chenzbraun: Olfactory and sound systems of signalization at insects 48

SCHOOL BIOLOGY

E. Iancu: Atheist and scientific education of pupils by teaching biological sciences 59
C. Mirescu, C. Popovici: Biology lessons at the Museum of natural history 62
T. N. Mirescu, V. Mirescu: Contribution of the biology teacher to the sexual education of pupils 64
M. Moldovan: „Little Naturalists" in the activity to knowing the local flora 69
Gh. Bălţatu, D. Bahrim: Evolution of nutrition apparatus in the animal series, recorded in the system „Perforations Book" 70
P. Bejenaru, D. Bejenaru: Employng the biology laboratory for modernizin the learning 75

NOTES, CHRONICS, REVIEWS OBITUARY

Recognize the plant

SOMETHING ABOUT THE ACTIVITY OF SOCIETY

CRITERIUL CHIMIC ÎN FILOGENIA ŞI TAXONOMIA PLANTELOR

Acad. prof. dr. doc. *EMIL POP* şi dr. *VIOREL SORAN*
Centrul de cercetări biologice, Cluj

Dezvoltarea actuală a cunoştinţelor privind procesele vieţii la nivelul molecular de organizare al materiei vii, face deosebit de actuală reconsiderarea de pe noi baze — biochimice — a principiilor de clasificare a vieţuitoarelor. Pornind de la acest punct de vedere autorii prezintă şi discută importanţa criteriului chimic în clasificarea vieţuitoarelor, în special a plantelor. De asemenea, sînt arătate perspectivele utilizării chemotaxonomiei în construirea unor sisteme de clasificare filogenetice.

În lumea contemporană, cu multiplele şi rapidele ei posibilităţi de informare, dezvoltarea unui domeniu oarecare al cunoaşterii nu mai este cu putinţă în afara progreselor dobîndite în alte direcţii. Biologia, de exemplu, concepută într-un sens atotcuprinzător, a fost profund revoluţionată şi reconsiderată în ultimele două decenii pe baza sporirii cunoştinţelor în chimie, fizică şi matematică. Pe un plan mai restrîns procesul se repetă în însuşi sînul biologiei. Descoperiri recente, din ramuri mai tinere ale ştiinţei despre viaţă, schimbă astăzi destinul unor discipline mature, indicînd noi jaloane. Astfel, cuceririle biologiei moleculare se răsfrîng acum şi asupra unui vechi sector al botanicii — taxonomia, ale cărei modeste începuturi se pierd în preistorie (S. M. Walters, 1963) (fig. 1).

Noile orientări şi criterii aduse de biochimie, ori de biologia moleculară, ar fi posibil să pară unora complet străine de problemele fito- şi zootaxonomiei sau de cele ale evoluţiei vieţuitoarelor. Ele se întemeiază însă pe o adîncă realitate a lumii în care trăim : *resorturile intime ale vieţii sînt determinate în ultimă instanţă de procese chimice şi fizice ce se petrec la nivelurile de organizare molecular şi submolecular*. Aspectele morfologice studiate cu atîta pasiune de sistematicieni, sînt, din punctul de vedere al biologiei moleculare, proiectări mai complexe ale unor fenomene mai simple ce aparţin unui univers inaccesibil deocamdată observaţiei directe. Morfologicul nu este în esenţă decît expresia realizării genomului. În fiecare organism această funcţie fundamentală se împlineşte prin procesele moleculare cuprinse în diverse căi metabolice. Mecanismele prin care aceste căi se înfăptuiesc sînt în general comune sau similare întregii lumi vii sau cel puţin grupelor mai mari de vieţuitoare. În schimb, produşii acestor lanţuri de reacţii sînt de cele mai deseori compuşi cu detalii structurale caracteristice unei specii sau unor grupe de specii apropiate.

Fundamentarea clasificării vieţuitoarelor pe datele biochimiei a fost încercată mai întîi de cercetătorii care studiază animalele (Em. Pop, 1925 şi 1926). În ce priveşte preocupările mai recente ale zoologilor în această direcţie, găsim informaţii în cunoscuta lucrare a lui M. Florkin — *„Biochemical evolution"* (1949).

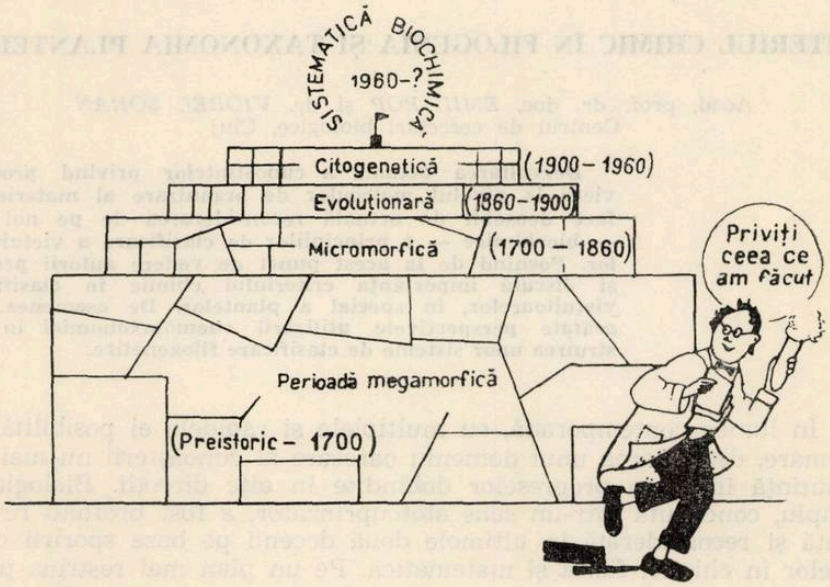


Fig. 1. Principalele perioade ale dezvoltării fitotaxonomiei. Se constată că majoritatea materialului faptic se datorează blocului enorm al perioadei megamorfice (studiul morfologic macroscopic al organismului). Cercetările anatomice (perioada micromorfică), teoria evoluţiei, apariţia citogeneticii au introdus fiecare un nou punct de vedere dominant în taxonomie. Pornindu-se de la datele biochimiei şi biologiei moleculare se inaugurează o nouă şi probabil mult mai fructuoasă eră de cercetări taxonomice (după B. L. Turner, 1967).

Deosebit de promiţătoare pentru botanică se dovedise, la începutul veacului nostru, metoda serodiagnostică (pentru detalii vezi Em. Pop, 1925 şi 1926) cultivată mai ales de botanistul german K. Mez şi colaboratorii lui. Totuşi în rîndurile botaniştilor, opinii favorabile chemotaxonomiei sau sistematicii biochimice s-au manifestat abia după anul 1960 (B. L. Turner, 1967, vezi şi fig. 1), deşi problema fusese pusă încă în veacul trecut de A. P. De Candolle (1804) şi J. Lindley (1853), iar de H. Molisch, K. Mez şi alţi precursori la începutul secolului al XX-lea (pentru detalii vezi R. D. Gibbs, 1963 ; J. B. Haborne, 1970).

Noile idei au întîmpinat o oarecare rezistenţă în pătrunderea lor pe teritoriul fitotaxonomiei, din mai multe motive.

În primul rînd, orientarea chemotaxonomică se întemeiază pe informaţii şi sugestii mult prea îndepărtate de datele senzoriale. Or, după cum aproape cu toţii ştim, acestea constituie „materia primă" a activităţii oricărui sistematician, determinîndu-i fatalmente întregul mod de

a gîndi. Ideea a mai fost subliniată sub o altă formă de V. H. Heywood (1966). Omul, afirmă Heywood, este un animal cu o comportare determinată îndeosebi de văz. De aceea el poate sesiza mintal, mult mai rapid, relațiile existente între diferitele grupuri de obiecte, atunci cînd pornește de la caracteristici de ordin morfologic. Descoperirea corelațiilor, pe baza unor liste sau tabele, este un proces mai anevoios, necesitînd o avansată abstractizare.

În afara acestui impediment, botanistul și chemotaxonomistul B. L. Turner, de la Universitatea din Austin (Texas, S.U.A.), enumeră și alte motive subiective, care pentru moment sînt o puternică frînă în calea dezvoltării taxonomiei biochimice. Printre acestea el socotește deosebit de importantă insuficienta orientare a botaniștilor sistematicieni în problemele teoretice și practice ale biochimiei, ori ale biologiei moleculare.

Pe de altă parte, biochimiștii, dornici de a aborda problemele taxonomiei, sînt încă prea puțin familiarizați cu principiile fundamentale ale biologiei și în special cu modul de a gîndi al sistematicienilor. Aceste serioase lipsuri au avut ca rezultat formularea de către biochimiști a unor concluzii taxonomice naive, inacceptabile din punct de vedere biologic (R. E. Alston, 1966; H. Merxmüller, 1967).

În viitor, această situație, deocamdată nefavorabilă dezvoltării chemotaxonomiei, poate fi schimbată de generațiile mai tinere de biologi și chimiști. Menirea de conducător a unui grup de cercetare în domeniul sistematicii biochimice revine însă taxonomistului, deoarece el este singura persoană care prin viziunea sa biologică poate garanta succesul unor eforturi comune.

Studierea multilaterală a unui grup oarecare de viețuitoare ridică taxonomiștilor nenumărate probleme, printre care cea mai importantă este găsirea unor criterii adecvate de clasificare (V. H. Heywood, 1966). Aranjarea speciilor sau a altor taxoni de rang superior într-un sistem se poate face, în principiu, pe baza oricăror criterii, dar în prezent rolul dominant revine caracterelor morfologice. Chemotaxonomia, spre deosebire de taxonomia clasică — preponderent morfologică —, propune utilizarea cu precădere a caracterelor biochimice pentru a lămuri poziția sistematică a taxonilor și înrudirea lor. Această recomandare readuce în discuție problema mult controversată a cîntăririi și ierarhizării caracterelor folosite de sistematică. Cu titlu de curiozitate amintim că unii reprezentanți ai curentului denumit „taxonomie numerică" exclud aplicarea apriorică a oricărei ierarhizări a caracterelor. Negarea ierarhizării, chiar și în cadrul limitat al caracterelor morfologice, nu este însă posibilă, deoarece constituirea diferitelor grupe de organisme duce, de la bun început, la subordonarea unor caractere, altora de rang superior.

În legătură cu ierarhizarea caracterelor se ridică două probleme: a) care este locul caracterelor biochimice printre celelalte trăsături distinctive? și b) dacă în sfera însușirilor biochimice se impune sau nu ordinea ierarhică?

Rezolvarea într-un sens sau altul a acestor două probleme depinde de scopul clasificării. Deși unii exponenți ai noii orientări numerice în taxonomie sînt adepții unor clasificări formale („adansonienii"), care în principiu pot fi și nefilogenetice, majoritatea botaniștilor con-

sideră că ţelul final al oricăror străduinii trebuie să fie un sistem ce reflectă înrudirile. Pornind de la acest deziderat, G. A. Harison a recomandat, încă în anul 1964, ca selectarea şi ierarhizarea caracterelor să se facă în funcţie de poziţia lor faţă de acţiunea directă a genelor. Dacă se adoptă un astfel de principiu, de altfel pe deplin îndreptăţit de realităţile existente în lumea vie, caracterele biochimice au prioritate în faţa celor morfologice. Dreptul primului loc izvorăşte din faptul că toate biosintezele se află sub un control mai riguros al genelor. decît oricare din aspectele morfologice.

În cadrul caracterelor biochimice este de asemenea posibilă o ordonare după rang. În sens descendent rangurile pot fi înşiruite pornind de la structura chimică a genomului spre produşii secundari ai metabolismului. Deci caracterul biochimic cel mai pregnant, care ar permite cea mai corectă clasificare dintre toate aranjamentele posibile, ar fi ordinea înlănţuirii nucleotidelor în molecula de ADN. Prin compararea secvenţelor din benzile polinucleotidice s-ar putea construi cea mai autentică filiaţiune. Informaţii similare, dar evident mai restrînse, ar putea oferi descifrarea secvenţei polinucleotidelor în moleculele de ARN-mesager.

Pe al doilea loc, imediat după acizii nucleici, trebuie să aşezăm proteinele, deoarece secvenţa aminoacizilor în lanţurile polipeptidice este controlată direct de gene.

Informaţii de-al treilea rang se pot dobîndi şi prin studierea unor produşi secundari ai metabolismului, îndeobşte micromoleculari. Biogeneza acestora este controlată de variate enzime (proteine), iar prin intermediul lor de însăşi informaţia genetică.

Structurile morfologice pot să ne lămurească în privinţa apartenenţei taxonilor şi a filogeniei numai în al patrulea rînd. Mesajele cuprinse în aspectele morfologice ni se înfăţişează cel mai frecvent ca „blocuri" sau „pachete" dense şi complexe de informaţii, în care relaţiile esenţiale de înrudire pot fi mascate de nenumărate adaptări şi convergenţe. Firește, caracterele biochimice, cu excepţia genomului, de asemenea pot fi afectate de prezenţa adaptărilor şi convergenţelor, dar acestea sînt de regulă mai uşor de reperat, dată fiind dependenţa mai strînsă a însuşirilor chimice de acţiunea genelor.

În cele ce urmează vom examina cîteva din cele mai noi metode ale biochimiei şi biologiei moleculare, împreună cu implicaţiile lor taxonomice şi filogenetice. Tratarea lor se va face în virtutea principiului ierarhizării caracterelor.

Cunoscutul zoolog G. G. Simpson, în celebra sa lucrare „*Principles of classification and a classification of mammals*", afirma în 1945 că : „*deşi genele omoloage pot fi uneori recunoscute în animalele cu înrudire îndepărtată prin expresia lor fenotipică, omologarea structurii genetice într-un gen sau unitate mai mare, pare deocamdată un scop imposibil*". Am ţinut să facem cunoscută această opinie, exprimată acum un sfert de veac, deoarece compararea structurilor genetice a rămas şi astăzi un deziderat neîmplinit. Cu toate succesele răsunătoare ale biologiei şi în special ale geneticii moleculare, codul genetic este incomplet lămurit. Astăzi ştim care este semnificaţia fiecărui codon în parte ; nu cunoaştem însă, decît în puţine cazuri, succesiunea codoni-

lor în molecula de ADN. Or, tocmai descifrarea modului de înşiruire a monunucleotidelor în benzile dublei spirale, a ADN ar oferi cheia unei clasificări a vieţuitoarelor pe o bază strict genetică. Informaţiile care ar izvorî direct din sursa originară, prin urmare ne lipsesc.

Dacă construirea unor sisteme filogenetice, bazată pe cunoaşterea exhaustivă a substanţei ereditare, nu este încă posibilă, biologia moleculară ne pune la dispoziţie o metodă indirectă de scrutare a secvenţelor omoloage. Ea a fost imaginată în perioada 1961—1963 de E. T. Bolton, B. J. McCarthy şi alţi cercetători, fiind denumită metoda „hibridizării" ADN (fig. 2).

În principiu „hibridizarea" ADN este o operaţie simplă. Elaborarea metodei a fost condiţionată însă de cîteva descoperiri marcante ale biologiei moleculare. Punctul de plecare l-a constituit deslușirea configuraţiei spaţiale a moleculei de ADN de către J. D. Watson, şi F. H. C. Crick (1953). Cunoaşterea structurii dublu spiralate a permis lui J. Marmur şi D. Lane (1960) să realizeze descompunerea şi recompunerea moleculei de ADN *in vitro*. În fine, E. T. Bolton şi B. J. McCarthy (1961, 1962, 1963), precum şi alţi cercetători, reuşesc să folosească tehnica desfacerii şi refacerii moleculei de ADN pentru a provoca alăturarea a două benzi de nucleotide de provenienţă diferită.

Metoda pare simplă, deşi necesită respectarea unor condiţii severe şi îndeosebi existenţa unui laborator bine dotat. O primă etapă şi cea mai grea este extragerea şi purificarea ADN. Apoi, prin încălzire treptată, cele două benzi care formează dubla elice a ADN se desfac. Dacă operaţia se execută în agar-agar şi este urmată de o răcire rapidă, lungile benzi de polinucleotide rămîn izolate (fig. 2, I a şi II a).

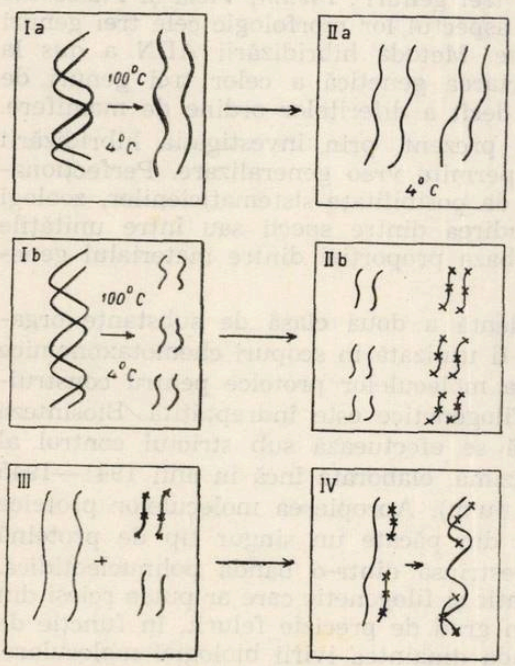


Fig. 2. Principiul „hibridizării" ADN.

I a = desfacerea dublei spirale a ADN de la specia *a* în agar-agar ; II a = permanentizarea izolării benzilor de ADN prin răcire rapidă ; I b = desfacerea dublei spirale a ADN de la specia *b* în agar-agar simultan cu fragmentarea benzilor în unităţi mai mici ; II b = marcarea unităţilor mai mici cu ajutorul radioizotopilor ; III—IV = procesul de „hibridizare" a ADN de la specia *a* şi *b* prin difuzarea unităţilor mai mici şi refacerea parţială a dublei spirale (după E. T. Bolton şi colab., 1964).

Paralel cu această operaţie se extrage ADN de la o altă specie, iar prin diferite procedee, asupra cărora nu insistăm aici, moleculele substanţei ereditare sînt fragmentate în unităţi mai mici capabile să difuzeze în agar-agarul solidificat (fig. 2, I b). Totodată aceste fragmente de ADN se marchează cu un izotop radioactiv pentru a putea fi urmărite şi „numărate" (fig. 2, II b).

Hibridizarea propriu-zisă constă în a pune în contact lungile benzi izolate şi imobile cu cele mai mici, marcate şi mobile (fig. 2, III). Prin incubare, fragmentele radioactive vor reface în anumite porţiuni dubla elice, în funcţie de unele afinităţi structurale existente (fig. 2, IV). În final, pe baza radioactivităţii, se poate aprecia gradul de refacere a moleculei de ADN. În principiu, la speciile foarte apropiate, molecula de ADN se poate reconstitui aproape integral, pe cînd în cazul taxonilor îndepărtaţi, gradul de refacere este din ce în ce mai scăzut.

Ce rezultate cu implicaţii taxonomice şi filogenetice a dat pînă în prezent metoda „hibridizării" ADN ? Din anumite motive tehnice ea poate fi aplicată mai uşor la animale şi bacterii, decît la plante. În cazul animalelor s-a dovedit că zestrea ereditară a omului şi a speciilor de maimuţe este extrem de asemănătoare. Secvenţe comune există însă şi între om şi peşti. Aceste gene omoloage, care s-au conservat, cu puţine schimbări, de-a lungul întregii istorii a vertebratelor, codifică probabil unele caractere foarte generale cum ar fi simetria bilaterală sau prezenţa coardei dorsale. Mai interesantă este însă comparaţia cu lumea bacteriilor. Cercetările efectuate au dovedit că diferitele clase de bacterii sînt mai îndepărtate între ele din punct de vedere genetic, decît, spre exemplu, clasele de vertebrate. La plante, metoda a fost pînă în prezent aplicată numai în cazul a trei genuri : *Pisum, Vicia şi Phaseolus* din familia leguminoaselor. După aspectul lor morfologic cele trei genuri sînt considerate ca strîns înrudite. Metoda hibridizării ADN a dus la un rezultat surprinzător. Îndepărtarea genetică a celor trei genuri de leguminoase pare a fi mai mare decît a diferitelor ordine de mamifere.

Mărturiile adunate pînă în prezent, prin investigaţia hibridizării ADN sînt prea puţine pentru a permite vreo generalizare. Perfecţionarea şi standardizarea metodei va da posibilitate sistematicienilor, zoologi sau botanişti, să stabilească înrudirea dintre specii sau între unităţile taxonomice de rang superior pe baza proporţiei dintre materialul genetic comun şi necomun.

În ordine ierarhică descendentă a doua clasă de substanţe organice macromoleculare, care poate fi utilizată în scopuri chemotaxonomice este aceea a proteinelor. Alegerea moleculelor proteice pentru construirea unor sisteme de clasificare filogenetice este îndreptăţită. Biosinteza fiecărui tip de moleculă proteică se efectuează sub strictul control al unei gene (teoria o genă — o enzimă, elaborată încă în anii 1941—1945 de G. W. Beadle şi E. L. Tatum). Apropierea moleculelor proteice de genom este foarte mare, dar din păcate un singur tip de proteină reflectă o porţiune extrem de restrînsă dintr-o bandă polinucleotidică.

Informaţiile de ordin sistematic şi filogenetic care ar putea reieşi din investigaţia proteinelor posedă un grad de precizie felurit, în funcţie de metodele utilizate. Încă în perioada dinaintea ivirii biologiei moleculare,

pentru a testa înrudirea a două sau mai multe specii, a fost frecvent întrebuințată metoda serologică. Rezultatele ei, după cum a comunicat primul dintre autori încă acum 45 de ani (Em. Pop, 1925, 1926) au fost mai mult sau mai puțin convingătoare. În prezent se folosesc cu predilecție două tehnici pentru separarea diferitelor proteine: electroforeza și cromatografia pe coloană. Pînă acum, cu aceste mijloace relativ ieftine, s-au izolat cîteva sute de molecule proteice diferite. Compararea benzilor de proteine, obținute, de exemplu, cu ajutorul electroforezei, ar putea furniza taxonomiștilor numeroase date pentru stabilirea unor filiațiuni.

În afara metodelor amintite, proteinele mai oferă încă o posibilitate de extragere a unor informații de ordin taxonomic și filogenetic. Se știe că aminoacizii se înșiruie în moleculele proteice într-o ordine strictă care este invariabilă pentru o anumită proteină de la o specie dată. Moleculele aceluiași tip de proteină, dar provenind de la specii diferite, pot să se deosebească între ele prin înlocuirea unor aminoacizi cu alții, în anumite locuri ale lanțului peptidic. Se spune că avem de-a face cu molecule proteice omoloage. După numărul unor astfel de schimbări se poate deduce gradul mai apropiat sau mai îndepărtat de înrudire dintre diferitele specii și grupe de specii. Această realitate biochimică a permis lui F. Zuckerkandl și L. Pauling (1965) să afirme că istoria evoluției speciilor este codificată în însăși structura macromoleculelor lor. În lumea animală, la vertebrate, această interesantă istorie a și fost decodificată pentru un singur grup de proteine — hemoglobinele (V. M. Ingram, 1963). Nu toate viețuitoarele conțin hemoglobină, de aceea pentru a preciza poziția sistematică a celor mai îndepărtate grupe s-a recurs la studiul unei alte molecule proteice — citocromul „c" (E. Margoliash și colab., 1967, 1968, 1969).

Citocromul „c" este o enzimă sau pigment respirator, ce participă în toate oxidările biologice. El posedă două calități care-l fac deosebit de propice pentru cercetările de chemotaxonomie. În primul rînd, poate fi ușor extras din cele mai diverse țesuturi sau tipuri de celule, aparținînd oricărei ființe aerobe. În al doilea rînd, molecula citocromului „c" este formată dintr-un număr relativ redus de aminoacizi și anume din înlănțuirea a 110 acizi aminați. Prin strădaniile mai multor biochimiști, astăzi se cunosc secvențele aminoacizilor a cel puțin 20 molecule de citocrom „c", provenite de la viețuitoare apropiate, sau, dimpotrivă, foarte îndepărtate din punct de vedere filogenetic.

Moleculele omoloage pot să difere între ele prin substituirea unuia sau a mai multor aminoacizi din lanțul polipeptidic. Fiecare substituire corespunde unei gene mutate în genom și poate să confere urmașilor anumite succese în competiție. Gradul de înrudire se poate stabili prin compararea substituirilor de aminoacizi. Comparația se face pe bază de calcul la o mașină electronică de calculat. Fiindcă o substituire este determinată de o mutație genetică, cu cît există mai multe înlocuiri, cu atît mai multe mutații distanțează un grup de altul. Din această cauză metoda în ansamblu poartă și denumirea de metoda determinării distanțelor de mutație (M. W. Fitsch și E. Margoliash, 1967).

Ce date a oferit taxonomiei studiul comparativ al secvenței aminoacizilor în molecula citocromului „c" ? Referindu-ne din nou la regnul animal ea a dus la concluzia că la nivelul citocromului „c" omul diferă

de cimpanzeu printr-o singură mutaţie. Este vorba de înlocuirea izoleucinei de la om, prin treonină la cimpanzeu, în locul al 64-lea din lanţul polipeptidic. Tot prin această metodă s-a putut stabili că viteza evoluţiei primatelor a fost mai mare decît pentru restul mamiferelor.

Revenind la lumea vegetală, studiile privind determinarea distanţei de mutaţie, au dovedit că ciupercile constituie un grup de organisme foarte îndepărtate de restul lumii vii, inclusiv de plante. Citocromul „c", izolat din embrionii de grîu, are o structură mult mai apropiată de a omologilor săi extraşi din animale, decît de a acelora separaţi din ciuperci. Pentru acest motiv unii biologi din Statele Unite înclină să aşeze ciupercile într-un regn aparte, deosebit de cel animal sau vegetal. În sprijinul acestei ipoteze concură şi alte date de ordin biochimic. Ciupercile, după cum se ştie, au ca substanţe de rezervă glicogenul şi grăsimile, iar principalul lor compus cu rol scheletic este chitina. Concluzia ce reiese din aceste consideraţii este că micologia trebuie tratată ca o parteneră egală a zoologiei şi botanicii.

Construirea unor sisteme de clasificare bazate pe investigaţia macromoleculelor (proteine şi acizi nucleici), deşi extrem de promiţătoare, este în schimb foarte costisitoare din punct de vedere financiar. Cercetările de acest gen necesită laboratoare foarte bine înzestrate, cu o aparatură scumpă, cum se găsesc încă puţine în lume. Substanţele micromoleculare, spre deosebire de macromolecule, pot fi studiate cu uşurinţă prin mijloace care astăzi fac parte din echipamentul standard al fiecărui laborator de biochimie. Ne gîndim aici în primul rînd la metodele cromatografice şi fotometrice.

În organismele vii există o sumedenie de substanţe micromoleculare, dar în scopuri taxonomice pot fi utilizate numai cîteva clase de compuşi. Aminoacizii şi zaharurile simple, de exemplu, nu pot furniza nici o informaţie despre relaţiile filogenetice, pentru motivul că posedă o distribuţie universală în lumea vie. Unica excepţie o constituie un aminoacid liber, descoperit nu de mult, *lathyrina,* care a fost identificat numai la 11 specii din genul *Lathyrus.* Investigaţiile minuţioase făcute în scopul de a-l găsi şi la alte grupe de plante nu au dus la nici un rezultat.

În schimb, există alte clase de substanţe, anumite tipuri de alcaloizi, terpenoizi, flavonole etc., care deşi au o răspîndire destul de mare în regnul vegetal, prin anumiţi compuşi sînt caracteristice unor grupe mai restrînse de plante (R. H e g n a u e r, 1962—1965).

Dintre multiplele substanţe micromoleculare care au dat indicii fitotaxonomice incontestabile sînt betalainele studiate de T. J. M a b r y şi colab. (1957, 1963, 1968). După proprietăţile lor chimice betalainele pot fi împărţite în două grupe : betacianinele şi betaxanthinele. Primele sînt pigmenţi roşii, care suplinesc rolul antocianilor prezenţi la restul angiospermelor, iar a doua grupă nişte pigmenţi galbeni. Betalainele n-au nici o înrudire chimică cu antocianele şi xanthinele, a căror funcţie biologică însă o îndeplinesc. Aceste substanţe colorează învelişurile florale la reprezentanţii a 10 familii (Chenopodiaceae, Amaranthaceae, Nyctaginaceae, Portulacaceae, Phytolacaceae, Stegnospermaceae, Aizoaceae, Basellaceae, Cactaceae şi Didieraceae) din ordinul Centrospermae. Această separare biochimică de restul plantelor cu flori a

atras de îndată atenţia botaniştilor, unii dintre ei propunînd scindarea ordinului centrospermelor după prezenţa sau absenţa betalainelor. Cele 10 familii posesoare ale pigmenţilor amintiţi ar urma să aparţină pe mai departe centrospermelor, iar restul familiilor să fie reunite într-un nou ordin denumit Caryophyllales. În sprijinul acestei sugestii converg şi unele date de ordin paleobotanic. A. D. J. Meeuse (1963) pornind de la studierea amănunţită a mai multor resturi fosilizate a ajuns la concluzia că majoritatea centrospermelor formează un grup de plante cu flori extrem de vechi, descinzînd direct din Bennettitales. Apariţia centrospermelor trebuie plasată undeva pe la sfîrşitul jurasicului şi începutul cretacicului, în orice caz înainte de apariţia celorlalte angiosperme. Prezenţa betalainelor numai la cele 10 familii menţionate este cea mai puternică dovadă în sprijinul ideii că evoluţia centrospermelor a început înainte de instaurarea căii metabolice specifice pentru sinteza antocianelor, deci mai devreme decît a celorlalte plante cu flori.

Un studiu biochimic amănunţit, în scopul lămuririi poziţiei filogenetice a unor specii, a fost efectuat în anul 1964 de către J. McClure

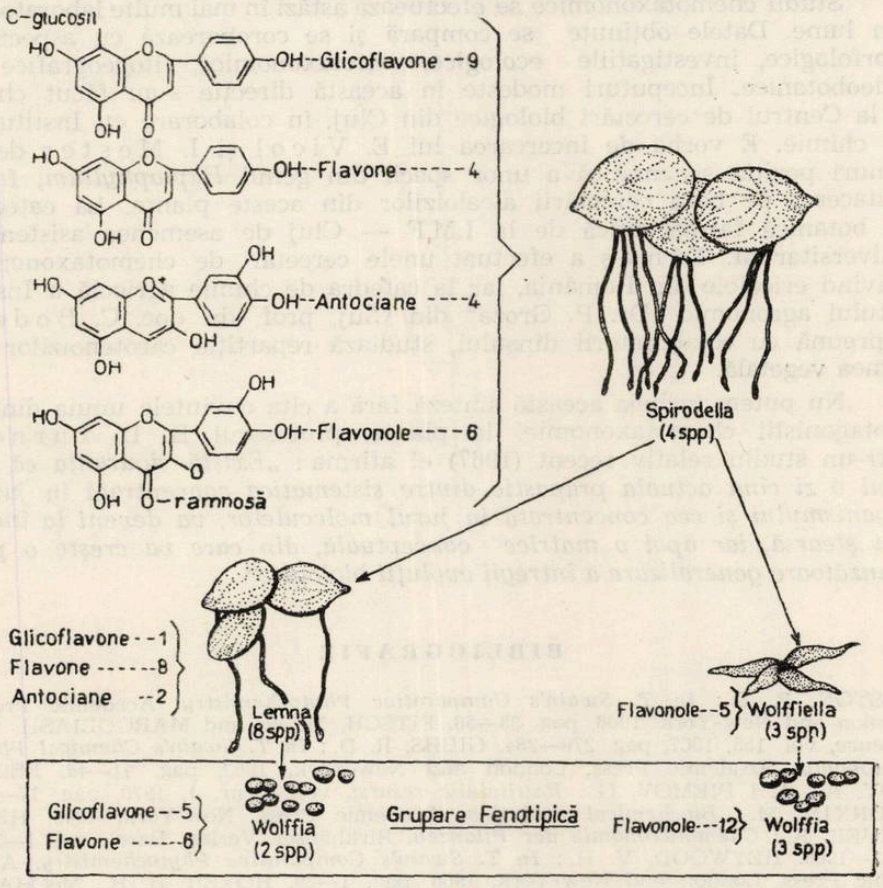


Fig. 3. Originea bifiletică a genului *Wolffia* dedusă în urma studierii repartiţiei unor compuşi micromoleculari (după J. McClure, 1964).

asupra familiei Lemnaceae. Grupul a fost bine ales, întrucît are puţini reprezentanţi, iar genurile se disting printr-o pronunţată reducere morfologică a întregului organism vegetal (fig. 3). Deosebit de interesant este faptul că reducerea morfologică este însoţită de una biochimică. *Spirodella,* genul care a suferit cele mai puţine reduceri morfologice, conţine patru clase de substanţe chimice secundare : glicoflavonele, flavonele, antocianele şi flavonolele. La *Lemna* lipsesc flavonolele, iar la *Wolffiella,* un gen înrudit, dimpotrivă există numai flavonole. Genul *Wolffia,* caracterizat prin reducerea la maximum a aspectului morfologic, se poate subdivide din punct de vedere biochimic în două grupe : un grup cu două specii, care posedă glicoflavone şi flavone şi altul cu trei specii avînd numai flavonole. Această diferenţă biochimică foarte izbitoare i-a permis lui J. McClure (1964) să afirme că genul *Wolffia* este de fapt bifiletic. Două specii (*W. arrhiza* şi *W. columbiana*) derivă probabil din genul *Lemna,* iar celelalte trei (*W. punctata, W. microscopica* şi *W. populifera)* din genul *Wolffiella.* Forma similară a speciilor de *Wolffia* n-ar fi decît rezultatul unei convergenţe morfologice.

Studii chemotaxonomice se efectuează astăzi în mai multe laboratoare din lume. Datele obţinute se compară şi se coroborează cu aspectele morfologice, investigaţiile ecologice, citotaxonomice, fitogeografice şi paleobotanice. Începuturi modeste în această direcţie s-au făcut chiar şi la Centrul de cercetări biologice din Cluj, în colaborare cu Institutul de chimie. E vorba de încercarea lui E. Vicol şi I. Meşter de a lămuri poziţia sistematică a unor specii din genul *Haplophyllum,* fam. Rutaceae, pe baza cercetării alcaloizilor din aceste plante. La catedra de botanică farmaceutică de la I.M.F — Cluj de asemenea asistentul universitar M. Tămaş a efectuat unele cercetări de chemotaxonomie privind ericalele din România, iar la catedra de chimie agricolă a Institutului agronomic „Dr. P. Groza" din Cluj, prof. dr. doc. C. Bodea, împreună cu colaboratorii dînsului, studiază repartiţia carotenoizilor în lumea vegetală.

Nu putem încheia această sinteză fără a cita cuvintele unuia dintre protagoniştii chemotaxonomiei la plante, profesorul B. L. Turner. Într-un studiu relativ recent (1967) el afirma : *„Există siguranţa că va veni o zi cînd actuala prăpastie dintre sistematica concentrată în jurul organismului şi cea concentrată în jurul moleculelor, va deveni la început ştearsă, iar apoi o matrice conceptuală, din care va creşte o pătrunzătoare generalizare a întregii evoluţii biologice".*

BIBLIOGRAFIE

ALSTON, R. E.: *In T. Swain's Comparative Phytochemistry.* Academic Press, London and New-York. 1966, pag. 33—56. FITSCH, M. W. and MARGOLIASH, E. : *Science,* vol. 155, 1967, pag. 279—284. GIBBS, R. D.: *In T. Swain's Chemical Plant Taxonomy.* Academic Press, London and New-York, 1963, pag. 41—48. FEDOROV, Al. A. i PIEMOV, G.: *Rastitelniie resursi,* vol. 6, nr. 1, 1970, pag. 17—29. FLORKIN, M.: *Biochemical evolution.* Academic Press, New-York, 1949. HEGNAUER, R.: *Chemotaxonomie der Pflanzen.* Birkhäuser Verlag, Basel, vol. I—III, 1962—1965. HEYWOOD, V. H.: *In T. Swain's Comparative Phytochemistry.* Academic Press, London and New-York, 1966, pag. 1—20. HOYER, B. H., McCHARTHY, B. J. and BOLTON, E. T.: *Science,* vol. 144, 1964, pag. 959—967. HABORNE, J. B.: *Phytochemical phylogeny.* Academic Press, New-York and Lon-

don, 1970. INGRAM, V. M. : *The haemoglobin in genetics and evolution.* Columbia University Press, New-York, 1963. MABRY, T. J. and DREIDING, A. S. : *The betalains.* Recent Advances in Phytochemistry. I. Appleton-Century-Crafts, New-York, 1968. MERXMÜLLER, H. : *Ber. d. dtsch. bot. Ges.*, vol. 80, 1967, pag. 608—620. POP, EM. : *Revista ştiinţifică „V. Adamachi"*, vol. 11 nr. 4, 1925, pag. 195—203. POP, EM. : *Revista ştiinţifică „V. Adamachi"*, vol. 13, nr. 1, 1926, pag. 36—37. TURNER, B. L. : *Pure and applied Chemistry*, vol. 14, 1967, pag. 189—213. TURNER, B. L. : *Taxon*, vol. 18, 1969, pag. 134—151. WALTERS, S. M. : *In T. Swain's Chemical Plant Taxonomy.* Academic Press, London and New-York, 1963, pag. 1—15. ZUCKERKANDL, F. and PAULING, L. : *J. theoret. biol.*, vol. 8, 1965, pag. 357—366.

CAZ TERATOLOGIC OBSERVAT LA DAHLIA VARIABILIS DESF.

Admirînd frumuseţea plantelor ornamentale cultivate de gospodinele din Ţara Dornelor, am dat peste un caz teratologic la gherghine (*Dahlia variabilis* Desf.). Exemplarul a fost găsit în grădiniţa de flori, din faţa casei, situată în str. Chiliei nr. 76 din oraşul Vatra Dornei. Gherghinele cultivate aici aparţin soiurilor cu flori duble, prezentînd variante colorate în violet, roşu, alb şi galben de diferite nuanţe.

În mod obişnuit florile dalliilor sînt dispuse în capitule, în vîrful unor tije florale, care apar, cîte trei, din ultimul nod al tulpinii. Fenomenul teratologic observat constă în concreşterea a două tije florale, şi prezintă mai multe variante. Astfel, la unele plante tijele florale apar concrescute — pe o lungime oarecare —, de la originea lor, apoi se despart şi capitulele apar pe tije florale separate (fig. 1). La alte plante, tijele florale sînt concrescute pe toată lungimea lor, pînă la baza capitulelor, care rămîn separate. În sfîrşit, au fost observate plante cu tijele florale şi capitule complet concrescute (fig. 2).

Capitulele din vîrful tijelor concrescute, se aflau în diferite stadii de dezvoltare, iar în unele cazuri prezentau fenomene de degenerescenţă, care constau în numărul mai mic de flori din inflorescenţă şi în varietatea ligulelor, unele fiind mai late şi bine dezvoltate, iar altele mai înguste sau chiar filiforme (fig. 1).

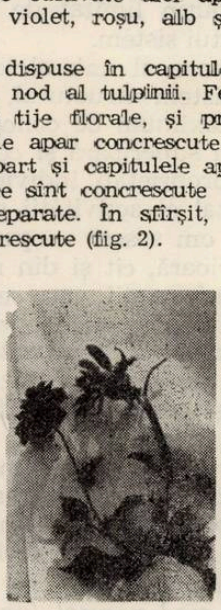


Fig. 1

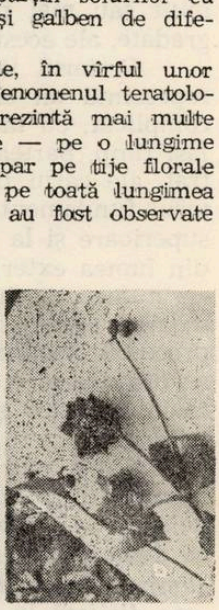


Fig. 2

Am cercetat multe grădini de flori din valea Chiliei şi din alte părţi ale oraşului, dar nu am mai găsit un alt caz asemănător celui descris. Condiţiile în care au crescut gherghinele descrise (în anul 1969) au fost următoarele : grădiniţa cu flori are o expoziţie sudică fiind bine însorită ; în acel an au fost mai multe îngheţuri tîrzii de primăvară ; solul este nisipos, bine lucrat şi îngrăşat cu gunoi de grajd, la care s-a adăugat azotat de amoniu şi superfosfat : pe locul unde este grădina, în tot timpul iernii se toarnă spălături de la bucătărie.

BIBLIOGRAFIE

PENZIG, O.: *Pflanzen teratologie. Systematisch geordnet.* Verlag von Gebruder Bortraeger, Berlin, 1921. MILIŢIU, A., ŞTEFAN, I., SADOFSKY, E.: *Floricultura*, Edit. agro-silvică de stat, Bucureşti, 1962, pag. 232—236. *** : *Flora* R.P.R. Edit. Academiei R.P.R., vol. IX, 1964, pag. 329.

Prof. **IOAN BERNIC**,
Liceul „I. Mureşianu", Blaj

ing. **VICTOR SUCIU**,
Liceul agricol, Blaj

TONUSUL CEREBRAL

Prof. univ. dr. doc. şt. *DUMITRU I. ROŞCA*
Universitatea „Babeş—Bolyai", Cluj

Stabilirea, pe baze ştiinţifice, a condiţiilor optime de activitate pentru diferitele categorii de profesiuni şi, mai ales, pentru copii de vîrstă şcolară, realizarea unei orientări profesionale adecvate, impune cu prioritate cunoaşterea mecanismelor şi reglării capacităţii de lucru a creierului — a tonusului cerebral.

Cercetările moderne de neuro-fiziologie oferă un material informaţional bogat şi interesant, care permite abordarea acestei probleme de pe poziţii noi.

Aspectul comportamentului nostru şi al animalelor superioare este de o varietate uimitoare, aproape de necuprins, dacă-l analizăm în totalitate şi în cele mai mici amănunte. Cum însă întregul acest complex comportamental este determinat şi dirijat de sistemul nervos central, este probabil că această variabilitate poate fi redusă la un număr mai mult sau mai puţin limitat de proprietăţi fundamentale, combinate şi gradate, ale acestui sistem.

Creierul mare al animalelor superioare şi, în special, al omului, reprezintă un sistem structural, citoarhitectonic, extrem de complex şi complicat, cu maximum de concentrare ca volum. El reprezintă, în acelaşi timp, partea superioară şi cea mai reactivă a sistemului nervos central, ale cărui proprietăţi individuale determină, în primul rînd, caracterul fundamental al activităţii generale a fiecărui animal. La animalele superioare şi la om sosesc — pe numeroasele căi nervoase specifice, atît din lumea exterioară, cît şi din mediul interior (de la zonele receptoare) —, numeroase informaţii, care se opresc în regiuni şi puncte anumite ale scoarţei creierului. Procesele pozitive — excitaţiile — la care se adaugă procesele inhibitoare, într-o continuă dinamică, se întîlnesc, se ciocnesc, se orînduiesc şi se sistematizează. Aceasta face ca sistemul citoarhitectonic, complex şi complicat, să fie în acelaşi timp şi un sistem funcţional uriaş.

Cheia pătrunderii în intimitatea funcţionării scoarţei cerebrale, segmentul nervos cu organizarea cea mai fină şi funcţionarea cea mai delicată — a fost găsită de genialul fiziolog I. P. Pavlov — o dată cu descoperirea reflexelor condiţionate. *„Întrucît*, spune I. P. Pavlov[1]), *comportarea generală, atît la noi, cît şi la animalele superioare este dirijată în mod normal (ne referim la animalele sănătoase) de către etajul superior al sistemului nervos central, adică de scoarţa cerebrală împreună cu regiunile subcorticale, imediat subjacente, studiul acestei activităţi nervoase superioare în condiţii normale, prin metoda reflexelor condiţionate, trebuie să ne ducă la cunoaşterea adevăratelor tipuri de activitate nervoasă superioară, a formelor fundamentale de comportare ale omului şi animalelor superioare".*

Din complexul de probleme ale funcţionării creierului şi, în special, a scoarţei cerebrale, se impune aceea a „tonusului cerebral", care are implicaţii aplicative deosebite.

---

[1]) *Opere alese*, vol. II., Edit. Acad. R.P.R., 1951, pag. 177.

În prezent se obișnuiește să se definească nivelul general de activitate a creierului ca „tonus cerebral", sau „tonus cortical", sau „capacitate de muncă a creierului". Mulți autori chiar asimilează „tonusul creierului" cu „starea de veghe" sau de „vigilență", folosind ca măsură a ei, fie activitatea motorie și gradul de diferențiere a răspunsurilor motorii, fie gradul de discriminare a aferențelor senzoriale.

Însăși I. P. Pavlov vorbea despre o „stare de excitabilitate optimă" — un anumit raport între procesele corticale fundamentale excitația și inhibiția — necesară formării conexiunii temporare și deci elaborării reflexelor condiționate.

Sîntem complet de acord cu punctul de vedere adoptat de Gr. Strungaru (1965) că *„tonusul creierului" — inclusiv „tonusul cortical" trebuie considerat ca o stare de „fond", o capacitate de activitate „potențială", care se actualizează în cursul diferitelor activități transformîndu-se „în real". Această stare de „start" trebuie considerată ca avînd un caracter dinamic, ea putînd oscila între limite mai largi sau mai restrînse, în funcție de particularitățile funcționale ale sistemului nervos considerat, ca și în funcție de bagajul informațional prezent și trecut.*

NATURA TONUSULUI CEREBRAL

Ceea ce se știe astăzi despre tonusul cerebral — incluzînd aici și tonusul cortical, împreună cu mecanismele lor de realizare și de reglare —, s-a stabilit prin numeroase lucrări ce au evoluat pe două linii de cercetare a fiziologiei sistemului nervos central și a comportamentului animalelor superioare : una, a studiului elaborării și dinamicii reflexelor condiționate și, a doua, a studiului dinamicii fenomenelor bioelectrice cerebrale. Ele au fost inițiate cam în același timp.

În 1933, Denisov și Kupalov (citați după M. M. Hananașvili, 1970) au stabilit că efectul reflexelor condiționate alimentare (elaborate la excitanți sonori) se amplifică odată cu creșterea intensității iluminării camerii de experiență și scade la întuneric. Acest fapt a fost explicat prin efectul tonic al excitanților vizuali asupra diferitelor zone ale scoarței cerebrale ; de asemenea, el a fost legat de modificările excitabilității întregului creier. Nu la multă vreme după aceasta, în cursul unor experiențe similare, alți autori au remarcat că, sub influența modificărilor de iluminare, se modifică nu numai excitabilitatea centrilor cerebrali, ci și capacitatea lor de lucru, precum și mobilitatea proceselor nervoase. Această stare a fost interpretată ca efect al modificărilor tonusului cerebral.

Experiențele lui Denisov și Kupalov, citate anterior, sînt demonstrative în acest sens, ele reflectînd o stare funcțională foarte complexă a creierului, care apare ca răspuns la aplicarea unor excitanți. Trebuie subliniat faptul că însuși Kupalov (citat după M. M. Hananașvili, 1970) a utilizat ca sinonime expresiile : „stare funcțională generală", „tonus", „labilitate" (mobilitate), „capacitate de lucru".

M. M. Hananașvili (1970) reia cercetările în aceiași direcție, elaborînd la cîini reflexe condiționate (R. C.) de secreție la un sunet

(„gălăgie") de diferite intensități ; R. C. elaborate au fost, atît pozitive, cît și negative (de diferențiere) ; în experiențe, semnalele pozitive și cele negative s-au succedat astfel încît să creieze un ritm foarte strict. Pentru a aprecia nivelul la care se desfășoară activitatea reflex-condiționată, s-au luat în considerare următorii indici : valoarea perioadei de latență, valoarea R. C. și a reflexului necondiționat (R. N.), dinamica lor, gradul de diferențiere (de către animal) a semnalelor, mobilitatea proceselor nervoase (excitația și inhibiția), capacitatea de lucru a centrilor nervoși, stabilitatea activității R. C. ; paralel cu funcția secretoare s-au înregistrat funcția cardiacă și respiratorie.

După elaborarea reflexelor condiționate în sistem — la semnalele pozitive și negative — și după obținerea unui tablou clar al tuturor indicilor menționați mai sus, s-a mărit intensitatea iluminării în camera de experiență de la 30 la 300 lucși. Aceasta, de fapt, a dus la modificarea valorii R. C., așa cum au observat Denisov și Kupalov, cu 37 de ani în urmă. Ca valoare efectul a fost însă variabil la diferite animale. Astfel, la o grupă de cîini, intensificarea iluminării a dus la o creștere a R. C. și la scurtarea perioadei de latență ; paralel a avut loc o creștere a preciziei diferențierii, o îmbunătățire a mobilității proceselor nervoase, o accentuare a capacității de lucru și a stabilității. Toate aceste modificări permit autorului să ajungă la concluzia că starea funcțională generală s-a îmbunătățit. La alt grup de cîini, creșterea reflexului s-a asociat cu scăderea capacității de diferențiere a semnalelor ; aceste modificări nu permit, desigur, afirmația că s-a îmbunătățit starea funcțională generală a creierului. La alte animale, modificările descrise mai înainte, privitoare la valoarea R.C. și a diferențierii, s-au produs în sens invers.

Scăderea iluminării camerii de experimentare a permis să se observe modificări de tipul celor amintite, dar de sens invers, ceea ce s-a apreciat ca o micșorare a stării funcționale generale a creierului. Este foarte probabil că, în condiții noi de mediu, creierul își reglează propria sa stare funcțională în acord cu aceste condiții și — micșorînd nivelul excitabilității centrilor — facilitează o astfel de desfășurare a proceselor nervoase încît în condițiile noi, creierul își menține capacitatea optimă pentru rezolvarea problemelor ce-i stau în față. De fapt, în aceasta constă rolul mecanismelor de reglare și autoreglare a tonusului creierului în condiții normale, chestiune asupra căreia se va reveni.

În consecință, M. M. Hananașvili (1970) consideră că „tonusul" reflectă nivelul de excitabilitate, „starea funcțională generală" sau, cu alte cuvinte, nivelul de desfășurare a activității nervoase superioare ; „capacitatea de lucru" trebuie înțeleasă ca și capacitatea creierului de a menține, în timp, nivelul activității sale.

Ca și în cazul excitanților luminoși, orice schimbare în intensitatea oricărui excitant poate să provoace modificarea stării funcționale generale a creierului.

Utilizarea metodei reflexelor condiționate a permis adîncirea problemei. Astfel, Kartinţkaia (citată după M. M. Hananaşvili, 1970) a făcut următoarea observație în laboratoarele lui Kupalov : dacă, după o experimentare mai îndelungată pe același individ, într-o cameră de reflexe condiționate bine luminată, se experimentează în con-

diții de iluminare mult micșorată (în aceeași cameră) se constată că în următoarele cîteva zile valoarea R.C. va continua să corespundă condițiilor experimentale din camera puțin luminată, și numai după aceea, în mod treptat, ea se modifică în conformitate cu condițiile din camera mai slab luminată. Se poate presupune deci că tonusul cerebral corespunzător condițiilor anterioare, se poate menține o anumită perioadă de timp pînă la noua lui restructurare. Completate cu alte experiențe de același tip, aceste rezultate au dus la formularea concepției despre rolul reglării reflex-condiționate a tonusului sau a stării funcționale generale a creierului. Circumstanțele experimentale, în care se găsește animalul, pregătesc nivelul tonusului cortical, care apare însă într-un timp mai îndelungat. Pe substratul acestei munci pregătitoare — al acestui nou potențial de fond — apar în centrii nervoși condițiile optime pentru realizarea organizării specifice a funcției centrilor care sînt legați de excitantul respectiv.

Ca rezultat al repetării unor coincidențe ale excitanților (care modifică tonusul cerebral) cu o activitate oarecare, R.C. capătă semnificația de semnale condiționate de circumstanță, respectiv se integrează în organizarea sistemică și, alături de alți asemenea excitanți de circumstanță, afectează activitatea sistemului responsabil de elaborarea „pregătirii" tonusului pentru condițiile date.

Formarea noului nivel al stării funcționale generale a creierului este un fenomen care se petrece în timp, astfel că pentru realizarea lui s-au putut stabili mai multe etape, a căror durată depinde de particularitățile tipologice ale sistemului nervos al indivizilor considerați. *În prima etapă,* se menține nivelul anterior, corespunzător condițiilor anterioare, ce au determinat formarea lui ; în *a doua etapă,* începe restructurarea, în conformitate cu circumstanțele noi ; în *etapa a treia,* finală, se desăvîrșește noul nivel al tonusului cerebral.

A doua direcție de cercetare fiziologică a mecanismelor care stau la baza stării funcționale generale a creierului începe cam în același timp cu experiențele lui Denisov și Kupalov, analizate deja mai înainte și ea este legată de numele lui Bremer, care, în 1935, și-a publicat concluziile lucrărilor asupra mecanismului fiziologic al somnului. Utilizînd, la început, preparatul denumit „creier izolat" (de pisică) și mai tîrziu, pe cel denumit „encefal izolat" (fig. 1) și înregistrînd elec-

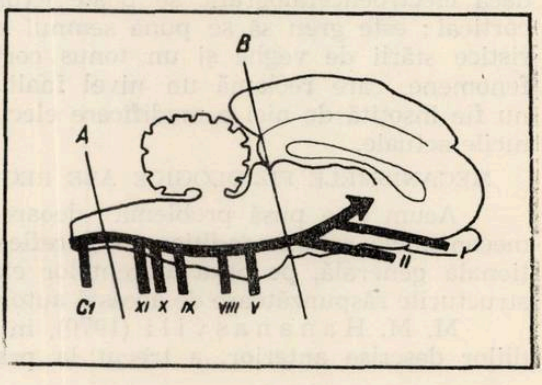


Fig. 1. Secțiune sagitală în trunchiul cerebral și emisferele cerebrale, cu cele două secțiuni (A și B) care realizează preparatul „encefal izolat" (A) și „creier izolat" (B).

C_1 — segmentul prim cervical, V, VIII, IX, X, XI — diverse perechi de nervi cranieni care pătrund sau ies din trunchiul cerebral între cele două secțiuni (după R. Floru și M. Steriade, 1967).

troencefalograma (EEG), ca şi unele acte comportamentale motoare (în special reacţia pupilară), Bremer constată că primul preparat doarme profund (cu activitate EEG caracteristică stării de somn), pe cînd al doilea rămîne treaz (cu o activitate EEG numai puţin modificată). Ca urmare, el consideră că aferenţele de la zonele receptoare ale corpului, care pătrund prin nervii cranieni în trunchiul cerebral, între cele două secţiuni (fig. 1), menţin starea de veghe prin asigurarea unui tonus cerebral ridicat.

Studiile lui Bremer au fost continuate şi dezvoltate de mulţi alţi cercetători, dintre care amintim, în primul rînd, pe Magoun şi Moruzzi, care aduc precizări foarte valoroase.

Literatura fiziologică românească de specialitate aduce contribuţii importante la cunoaşterea naturii tonusului cerebral, a mecanismelor şi reglării sale, prin lucrările întreprinse de Kreindler şi M. Steriade (1958), Ungher şi M. Steriade (1959) şi, mai recent, de Gr. Strungaru (1965).

Kreindler şi M. Steriade (1958), Ungher şi M. Steriade (1959), corelînd metoda reflexelor condiţionate cu aceea a înregistrării manifestărilor bioelectrice ale creierului, ajung la concluzia că : *„metoda reflexelor condiţionate poate oferi rezultate mai nuanţate în ceea ce priveşte criteriile de scădere a tonusului cortical, decît modificările activităţii electrice cerebrale, aproape întotdeauna aceleaşi"*.

Gr. Strungaru (1965) pune la baza studiilor sale experimentale — privitoare la rolul structurilor rinencefalice în generarea influenţelor tonogene corticale —, principiul stabilit de Kupalov, după care, în condiţii de comportament liber, animalul are un tonus cerebral mai ridicat decît animalul imobilizat. Aceasta se datoreşte faptului că, în primul caz, scoarţa cerebrală este bombardată în mod intens de către aferenţele kinestezice, tactile, vizuale, acustice etc. Elaborînd la aceleaşi animale, un sterotip de reflexe condiţionate în camera experimentală model Kupalov şi un sterotip de reflexe condiţionate salivare în camera de experimentare clasică imaginată de I. P. Pavlov, autorul conclude că, într-adevăr, *„în condiţii de comportament liber animalul lucrează la un tonus cortical mai ridicat faţă de tonusul la care lucrează în condiţiile de imobilizare relativă"*.

În opiniile lui Gr. Strungaru (1965), cu toată existenţa unor ritmuri EEG, corelate cu starea de veghe sau de somn, este discutabil dacă electroencefalografic se poate exprima nivelul tonusului cerebral, cortical ; este greu să se pună semnul egalităţii între ritmurile caracteristice stării de veghe şi un tonus cortical ridicat ; desfăşurarea unor fenomene, care reclamă un nivel înalt al tonusului cortical, poate să nu fie însoţită de nici o modificare electrică durabilă, decelabilă cu tehnicile actuale.

MECANISMELE FIZIOLOGICE ALE REGLĂRII TONUSULUI CEREBRAL

Acum este pusă problema : deoarece creierul îşi poate regla, prin mecanismele reflex-condiţionate şi reflex-necondiţionate, starea sa funcţională generală, pe baza aferenţelor extero- şi interoceptive, care sînt structurile răspunzătoare de această autoreglare ?

M. M. Hananaşvili (1970), în continuarea şi completarea studiilor descrise anterior, a trecut la practicarea unor leziuni ale siste-

mului reticular nespecific (mai ales mezencefalic) sau ale sistemului specific (nuclei din talamus sau din mezencefal). Înainte de operație, la aceste animale se elaborau reflexe condiționate în camera cu o anumită luminozitate și se stabilea valoarea diferiților indici funcționali. După un timp (3—4 săptămîni), necesar dispariției șocului operator, se continuau experiențele, pe aceleași animale, în camera cu luminozitatea mult crescută. S-a constatat că, după distrugerea nucleilor reticulari, avea loc o scădere a valorii R. C., o tulburare a dinamicii R.C. și chiar a celor necondiționate, o scădere a capacității de lucru și a stabilității activității R. C.; într-un cuvînt, semne ale unei slabe stări funcționale generale a creierului. Perioada de restructurare a tonusului era mult mai lungă decît la animalele normale. Din acestea reiese că structurile lezate sînt necesare pentru realizarea unui tonus cerebral ridicat. În opinia autorului ele alcătuiesc o verigă importantă în sistemul răspunzător de reglarea activității de scurtcircuitare a creierului, prin pregătirea și adaptarea centrilor pentru o astfel de funcție. Un element important al acestei activități pregătitoare este formarea unei astfel de stări funcționale a centrilor, care corespunde noilor condiții de mediu și care facilitează activitatea de scurtcircuitare și o adaptează la nivelul său optim de funcționare.

Structuri responsabile de starea funcțională a creierului, se pot deosebi chiar în cadrul fiecărui analizator; aceste structuri sînt, la rîndul lor, strîns legate de structurile reticulare centrale.

Pe baza datelor sale, M. M. Hananașvili (1970) a emis ipoteza despre existența în interiorul sistemului denumit „specific" a unui aparat propriu reglării stării funcționale generale a creierului. Dacă admitem această ipoteză, atunci se poate considera că în toate cazurile de modificare a tonusului apar interacțiuni extrem de complicate între structurile comune nespecifice, pe de o parte, și elementele nespecifice ale sistemului specific modal de excitare, pe de altă parte.

Studii întreprinse după 1949, de către Magoun și Moruzzi, asupra formației reticulare din trunchiul cerebral, prin excitarea electrică și înregistrarea ritmurilor EEG ale preparatului „encefal izolat", completate cu observarea unor acte motoare comportamentale, au dus la descoperirea unei formațiuni centrale, capabilă să întrețină un tonus vigil ridicat, capabilă deci să realizeze o acțiune proprie de activare cerebrală, pe seama aferențelor senzoriale, pe care le împrumută de la căile ascendente senzitive-specifice. S-au putut identifica chiar zone în cuprinsul formației reticulate mezencefalice și bulbare, în apropierea liniei mediane, care au o excitabilitate mai ridicată, deci și o acțiune tonogenă mai intensă. O stimulare electrică a acestui sistem de centri, la animalul care doarme, provoacă trezirea lui și o creștere a ritmurilor bioelectrice; dimpotrivă, distrugerea acestuia are drept urmare instalarea somnului și înscrierea unor unde bioelectrice lente.

Regiunile corticale, la nivelul cărora se manifestă mai intens acțiunea activatoare a formației reticulate în cauză, sînt cele frontale și apoi, în ordine descrescîndă, cele parietale, temporale și occipitale. În cadrul modelului experimental „creier izolat" (obținut prin secționarea la nivelul mezencefalului, atît a căilor senzitive specifice, cît și a formației reticulate), somnul care se instalează se datorește întreruperii aferențelor corticale nespecifice (cu originea în formația reticulată) și

nu aferențelor corticale specifice, care vin de la organele de simț. Întreruperea acestora din urmă, la nivelul trunchiului cerebral, nu suprimă reacția EEG, de trezire corticală, obținută prin excitarea formației reticulate. Totalitatea nucleilor din formația reticulată a trunchiului cerebral, care manifestă această acțiune activatoare asupra scoarței cerebrale, a fost denumită *sistem reticulat activator ascendent* (SRAA) (fig. 2).

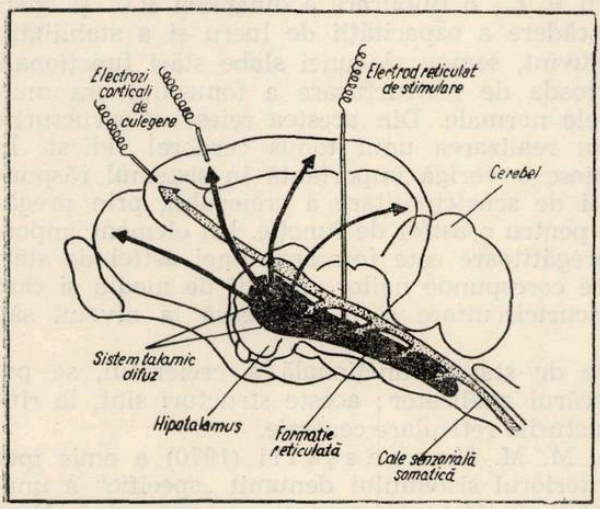


Fig. 2. Efectele stimulării formației reticulate asupra scoarței cerebrale. Sistemul de aranjare a electrozilor de stimulare și înregistrare (de culegere a potențialelor electrice corticale) la pisică. Se observă cum calea senzorială specifică emite colaterale care se îndreaptă spre formația reticulată a trunchiului cerebral. Sistemul talamic difuz se află în partea anterioară a formațiunii reticulate. De asemenea, se observă cum calea senzorială specifică se proiectează pe o regiune bine circumscrisă a scoarței cerebrale, în timp ce formațiunea reticulată și sistemul talamic difuz se proiectează difuz, în multe arii ale cortexului (după R. Floru și M. Steriade, 1967).

Starea de veghe pare să ceară un nivel critic de activitate tonică în sistemul reticulat activator ascendent ; o reducere a acestui nivel de activitate este, într-un anumit fel, echivalentă cu deaferentația creierului și provoacă somnul.

În afara acestui mecanism activator, reprezentat prin SRAA, și alte structuri, situate în afara lui, concură la realizarea și menținerea tonusului cerebral. Aici poate fi inclus *cerebelul,* a cărui excitare determină o reacție de trezire corticală cu un caracter difuz, ce se realizează însă tot prin intermediul formației reticulate a trunchiului cerebral. Dintre structurile diencefalice, nucleii care formează *sistemul talamic difuz (STD)* — o continuare spre anterior, în diencefal, a SRAA —, pot determina, prin excitare, o seamă de acțiuni asemănătoare acelora provocate de excitarea SRAA : reacție de trezire și mărire a excitabilității corticale. După datele stabilite de Monnier și colab. (citat după R. Floru și M. Steriade, 1967) o bună parte din influențele STD sînt transmise descendent la SRAA și prin intermediul acestuia realizează acțiunea activatoare a stării de veghe, la nivelul cortexului.

În cadrul mecanismului general de reglare a tonusului cortical, un rol însemnat revine rinencefalului. Gr. Strungaru (1965) a demonstrat existența unui mecanism de modulare a tonusului cortical reflex-condiționat afectiv, care se conservă în cazul blocării formației reticulate cu ajutorul clorpromazinei (largactilului) ; mai mult chiar, în aceste condiții, acesta pare să aibă o mai mare libertate de acțiune. Datorită

multiplelor aspecte ale corelaţiilor reticulo-rinencefalice mecanismul tonogen afectiv rinencefalic, în condiţiile normale de activitate a animalelor, se încadrează însă în mecanismul tonogen general.

Sînt numeroase fapte care atestă că însăşi scoarţa cerebrală participă la realizarea propriului său tonus, ca şi a unui anumit nivel de activitate de fond a nucleilor subcorticali. Această acţiune se realizează tot prin intermediul SRAA, datorită legăturilor cortico-reticulate, a căror existenţă este acum binecunoscută, atît sub raport anatomic, cît şi fiziologic ; secţionarea trunchiului cerebral anterior (preparatul „creier izolat") face imposibilă reacţia de trezire prin excitarea directă a scoarţei cerebrale.

Privind, în ansamblu — toate datele prezentate în cadrul acestui subcapitol —, apare evident că factorul care asigură menţinerea şi modelarea stării funcţionale generale a creierului este reprezentat de către toate aferenţele senzoriale, care iau naştere la nivelul receptorilor externi sau interni ; în drumul lor spre scoarţa cerebrală (spre zonele de proiecţie specifică), unele se opresc la diferitele etaje ale trunchiului cerebral, la nucleii care au fost descrişi mai sus (SRAA, STD, cerebel, rinencefal etc.) şi asigură aici elaborarea influenţelor activatoare ce ajung la scoarţă pe căile nespecifice ; ceea ce mai trebuie subliniat este faptul că, toate aceste influenţe activatoare trec, de la nucleii unde au fost elaborate, la SRAA şi de aici spre cortexul cerebral. Sistemul reticulat activator ascendent funcţionează astfel ca o placă turnantă, ca un sistem integrator al tuturor acestor mecanisme subcorticale activatoare şi chiar al mecanismului cortical, cum se poate vedea şi din schema rezumativă de mai jos :

a) aferenţe senzoriale specifice → SRAA → aferenţe activatoare ascendente nespecifice → scoarţa cerebrală (activare corticală difuză, diferenţiată zonal cu intensitate) ;

b) aferenţe senzoriale specifice → nuclei subcorticali (STD, cerebel etc.) → influenţe activatoare → SRAA → aferenţe activatoare ascendente nespecifice → scoarţa cerebrală (activare corticală difuză, diferenţiată zonal ca intensitate) ;

c) aferenţe senzoriale specifice → cortexul cerebral (zonele de proiecţie specifice) → influenţe descendente cortico-reticulate → SRAA → aferenţe activatoare ascendente nespecifice → scoarţa cerebrală (activare corticală difuză, diferenţiată zonal ca intensitate).

IMPLICAŢII APLICATIVE

În viaţa de toate zilele, se întîlnesc foarte multe exemple de felul în care omul însuşi îşi reglează nivelul sau „aportul" de excitanţi externi spre creier. Astfel, unii pot lucra numai pe lumină intensă, un anumit nivel sonor (zgomot de fond) ; alţii pretind liniştea deplină, profundă şi o iluminare mai slabă. Trebuie să subliniem însă că micşorarea artificială şi de lungă durată a aportului de excitaţii externe spre cortexul cerebral este suportată cu greu de către om.

În general, un tonus cerebral ridicat se manifestă la om, ca o bună dispoziţie generală, ca un optimism robust.

Importanţa fiziologică, biologică şi psiho-fiziologică a cunoaşterii mecanismelor care stau la baza stării funcţionale generale a creierului

și, în special, a scoarței cerebrale, ca și a reglării ei, apare astfel în mod evident. Cu cît numărul informațiilor care vin de la zonele receptoare este mai mare, cu cît ele sînt mai variate, cu cît au un tonus afectiv mai plăcut, cu atît asigură un nivel mai ridicat al stării funcționale generale a creierului, o stare de „start" optimă pentru activitățile specifice. De asemenea, considerăm că nu mai este necesar să subliniem importanța pedagogică sau medicală. În același timp, se impune menținerea în atenție a complexității fenomenului și a caracterului său extrem de delicat.

În stabilirea condițiilor optime de activitate pentru diferitele categorii de profesiuni, și mai ales pentru copii de vîrstă școlară, trebuie ținut seama în primul rînd de caracteristicile activității lor nervoase superioare, de mobilitatea proceselor corticale, de forța de lucru a celulelor nervoase, de echilibrul dintre procesele de excitație și inhibiție, cu un cuvînt de tipul de sistem nervos pe care-l au.

Izolarea și viața într-un mediu „închis" are un efect negativ asupra activității creierului, tocmai prin scăderea tonusului cerebral.

Există o seamă de date experimentale care arată că nivelul scăzut al stării funcționale generale a creierului, sau inerția mecanismelor reglării sale, facilitează dezvoltarea sau aprofundarea unor tulburări sau stări patologice. Astfel, la animalele izolate de mediul extern — deci private de excitații multiple — se observă apariția unor alterări în activitatea nervoasă superioară. De altfel, este binecunoscut faptul, că micșorarea aportului de excitanți duce la o scădere a excitabilității centrilor nervoși și, mai departe la tulburări în sfera activității nervoase superioare. La baza acestor stări stă, în general, un nivel scăzut (ca urmare a absenței excitanților din mediu) al stării funcționale a creierului. Se cunosc însă și situații în care, dimpotrivă, o supraîncărcare a tonusului, o suprasolicitare a sa, poate să ducă la aceleași tulburări funcționale.

I. P. Pavlov scria : *„Trebuie să adăugăm că izolarea și închiderea în sine nu constituie cîtuși de puțin o trăsătură proprie exclusiv schizotimicilor, adică oamenilor slabi. Închiși în sine pot fi și oamenii puternici, însă din motive cu totul diferite. Este vorba de oamenii care au o lume subiectivă încordată și în același timp unilaterală, care s-au arătat din vreme stăpîniți de o anumită înclinație, care se concentrează asupra unei probleme, care sînt copleșiți, absorbiți de o anumită idee. Ei nu simt nevoia de alți oameni; aceștia îi deranjează, distrăgîndu-i de la preocuparea lor vitală, principală"* (*Opere alese*, vol. II, Edit. Acad. R.P.R., București, 1951, p. 199).

BIBLIOGRAFIE SELECȚIONATĂ

FLORU, R. și STERIADE, M. : *Veghea și somnul.* Edit. științifică, București, 1967. HANANAȘVILI, M. M. : *Fiziol. J.S.S.S.R.*, 56, no. 11, 1970, pag. 1513. PAVLOV, I. P. : *Opere alese*, vol. II, Edit. Academiei R.P.R., București, 1951. SAGER, A., MAREȘ, A., NEȘTIANU, V. : *Formația reticulată.* Edit. Academiei R.P.R., București, 1965. STERIADE, M. : *Activitatea creierului.* Edit. științifică, București, 1959. STRUNGARU, GR. : *Contribuții la studiul fiziologiei tonusului cortical, cu privire specială asupra rolului tonogen al rinencefalului.* Teză de dizertație, Cluj (Univ. „Babeș-Bolyai", Facultatea de biologie), 1965.

PRODUȘII FOTOSINTEZEI

Dr. *GEORGETA FABIAN-GALAN*
Institutul de biologie „Traian Săvulescu", București

Produși ai fotosintezei din erele trecute au fost substanțele organice care prin acumularea și transformarea lor au dat cărbunii de pămînt și hidrocarburile din petrolul și gazul metan din zilele noastre. 90—95% din recolta plantelor de cultură constă din substanțe organice produse în fotosinteză.

Noțiunea de „produs al plantelor" a apărut înaintea descoperirii fenomenului fotosintezei și a înțelegerii rolului acestuia pentru viața de pe pămînt.

Ch. Bonnet (1754) a fost primul care a constatat că frunzele introduse în apă emit la lumină „aerul vital", oxigenul; această observație a trecut însă neluată în seamă. J. Priestley (1771—1773), în experiențele sale, a constatat că plantele care cresc într-un volum închis de aer, emit un gaz cu proprietăți deosebite, care reface aerul viciat de animale.

J. Ingen-Housz (1779) a arătat că aerul deflogisticat nu este produs decît de frunzele și tulpinile verzi, și numai în prezența luminii. Mai tîrziu Th. de Saussure (1808) a observat că la lumină plantele absorb bioxidul de carbon din aerul înconjurător și elimină în acesta oxigen. În același timp, în plantă se mărește cantitatea de substanță uscată, fapt care l-a făcut să presupună că la acest fenomen participă și apa, conform reacției:

Bioxid de carbon + apă + lumină = substanță organică + O_2

După precizarea faptului că plantele produc oxigen pe care îl elimină în atmosferă s-a căutat să se afle ce substanțe sînt produse în frunze prin fotosinteză. Astfel, în 1843, J. Liebig a presupus că în fotosinteză se formează mai întîi „acizii vegetali", elaborînd astfel prima teorie asupra reducerii bioxidului de carbon în fotosinteză. După această teorie, mai întîi se formează acizii organici, iar în etapele ulterioare s-ar forma glucidele, deci acizii organici ar fi intermediari între CO_2 și zaharuri. Neaducînd nici o dovadă experimentală, teoria a căzut la vremea ei.

I. Sachs (1862) a observat că în frunzele plantelor ținute la lumină, se formează și se depune amidon, iar dacă sînt expuse la întuneric acesta dispare. Tot I. Sachs a observat că sînt și frunze în care amidonul nu se formează, în acestea formîndu-se și depunîndu-se zaharoză.

Kraus a arătat că amidonul nu apare concomitent sau imediat după începerea fotosintezei, ci mult mai tîrziu, ceea ce l-a dus la concluzia că mai întîi ia naștere un alt produs din care ulterior se formează amidonul.

A. Baeyer (1870) combătînd teoria lui J. Liebig, emite teoria formaldehidei, după care bioxidul de carbon este redus mai întîi în aldehidă formică, de la care, prin condensarea moleculelor, se ajunge la zaharuri. Această teorie însă a fost sprijinită de puține date experimentale.

G. Paechnatz (1938) a arătat că plantele nu sînt capabile să utilizeze formaldehida pentru formarea zahărului, demonstrînd, mai

mult, că aldehida formică este și toxică chiar, în concentrații de numai 0,003%.

Drumul parcurs de CO_2 în procesul fotosintezei nu a putut fi elucidat prin teorii, ci prin experimentări laborioase, în care a fost analizată fiecare treaptă a lanțului de reacții, de la reducerea CO_2 pînă la zaharuri. Greutatea detectării primului produs a constat, pe de o parte, în faptul că sistemele enzimatice implicate în proces au rol, atît în fotosinteză, cît și în respirație, iar pe de altă parte, datorită faptului că trebuiau găsite metodele cele mai adecvate.

În anul 1939, S. Ruben, W. Hassid și M. Kamen au reușit, cu ajutorul carbonului radioactiv C^{11}, să arate că fixarea de $C^{11}O_2$ are loc, atît la lumină, cît și la întuneric. Din cauza perioadei scurte de înjumătățire a acestui izotop al carbonului, primii produși ai fotosintezei nu au putut fi identificați.

Ulterior, mai întîi S. Ruben și apoi M. Calvin, A. Benson și M. Calvin, au folosit în acest scop izotopul C^{14} al carbonului, care are o perioadă de înjumătățire de 5 700 ani.

La expunerea scurtă a materialului vegetal la lumină (de numai 5 secunde) și în atmosferă cu $C^{14}O_2$, autorii menționați au găsit cea mai mare cantitate de C^{14} în acidul 3-fosfogliceric (3-APG), un compus cu trei carboni. După 10 secunde, C^{14} s-a găsit în acidul 3-fosfogliceric, în dioxiacetona fosforilată, în glucoza fosforilată, în sedoheptuloza fosforilată, precum și în hexozele difosforilate și în ribuloza-5-fosfat. După un minut de expunere, radioactivitatea apare în acidul piruvic, acidul malic, acidul gliceric, glicolic, în zaharoză, în alanină și acid aspartic, iar după 10 minute în acidul glutamic, fenil alanină și izoleucină. Astfel s-a pus întrebarea, care compus sau ce compuși dau naștere acidului 3-fosfogliceric ? Care compus este acceptorul inițial al moleculei de CO_2 ? Este acesta un compus cu doi atomi de carbon, care prin carboxilare dă 3-APG sau este un compus cu 5 atomi de carbon, care după carboxilare, prin clivare enzimatică, duce la formarea a două molecule de 3-APG ?

M. Calvin a pus în evidență faptul că acceptorul inițial al $C^{14}O_2$ este un compus cu 5 atomi de carbon și anume ribuloza-1,5-difosfat (RuDP). Faptul că după carboxilare și clivare se formează două molecule de 3—APG, a necesitat, în continuare, urmărirea modului în care se regenerează RuDP, ca acceptor permanent de CO_2. Astfel s-a constatat că regenerarea pentozelor se efectuează pornind de la trioze (C_3), care sînt formate datorită reducerii fotochimice. De asemenea, s-a observat că derularea ciclului de refacere cere și intervenția unor enzime (aldolaze, kinaze și fosfataze), care sînt localizate în stroma cloroplastelor. În final s-a stabilit că etapa terminală a regenerării, adică trecerea ribulazei-5-fosfat în ribuloză-1,5-difosfat, se realizează cu ajutorul ATP și al unei kinaze.

Primul mecanism complet al fotosintezei glucidelor, propus de M. Calvin și colaboratorii în 1960, a fost criticat de M. Stiller (30) în 1962, datorită faptului că fructoza formată inițial, fiind marcată într-o manieră strict simetrică nu ar participa la regenerarea RuDP. După Stiller, la această regenerare ar participa numai moleculele de fructoză sintetizate ulterior, pornind de la pentoză, ca acceptor regenerat, care va avea marcajul asimetric, la carbonii 4 și 3.

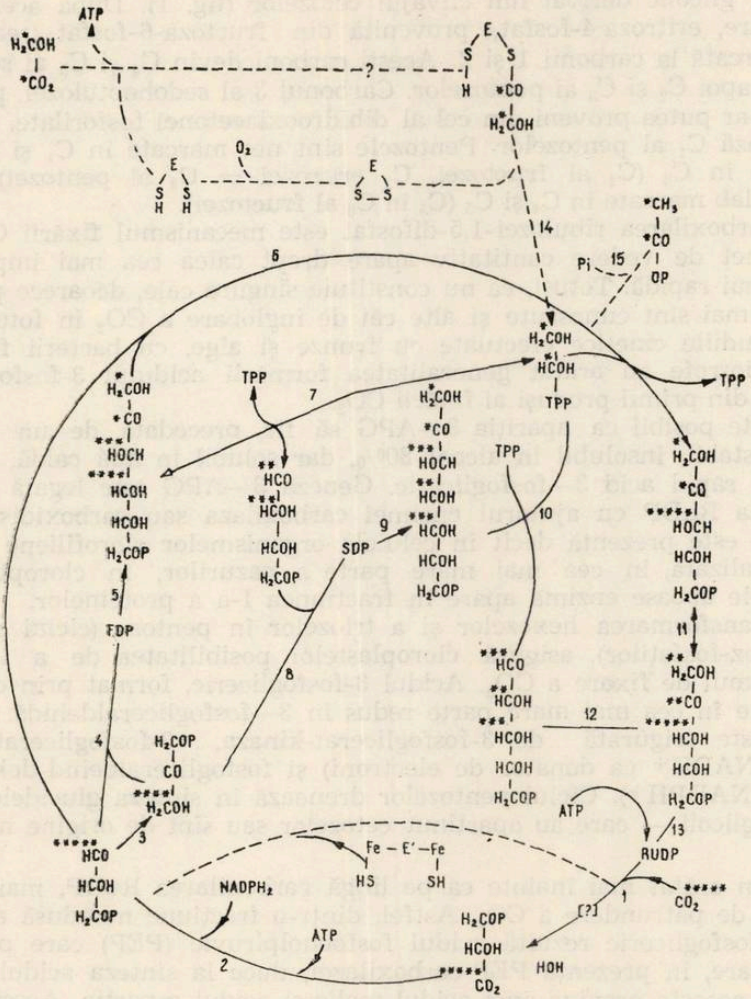


Fig. 1. Ciclul fotosintetic al reducerii CO_2 sau ciclul lui Calvin (după A. J. Bassham, 1964). Cifrele de la 1 la 15 indică locul reacțiilor principale ale ciclului astfel :

1. carboxilarea ribulozei—1,5—difosfat (RuDP) ; 2. reducerea acidului fosfogliceric (PGA) de către $NADPH_2$ + ATP sau reducerea directă a unui intermediar al carboxilării de către un transportor de electroni de tipul ferredoxinei [E'(Fe—SH)$_2$] ; 3. izomerizarea gliceraldehidei—3—fosfat în dihidroxicetonă fosfat ; 4. condensarea triozfosfaților în fructozo—1,6 difosfat ; 5. defosforilarea fructozei—1,6—difosfat (FDP) în fructoză—6—fosfaf ; 6. transcatalizare, echilibru între fructoză—6—fosfat, gliceraldehida—3—fosfat, xiluloza—5—fosfat și eritroza—4—fosfat ; 7. transcetolizare, echilibru între fructoză—6—fosfat,glicolil-tiamină pirofosfat (TPP) și eritrozo—4—fosfat ; 8. transaldoză, formarea seduheptulozei—1,7—difosfat prin condensarea dihidroxicetonei fosfat și a eritrozei —4—fosfat ; 9. defosforilarea seduheptulozei—1,7—difosfat (SDP) în seduheptuloză—7—fosfat ; 10. transcatalizarea, echilibru între glicolil—TPP, seduheptuloză—7—fosfat și riboză—5—fosfat ; 11. epimerizare între xiluloză—5—fosfat și ribuioză—5—fosfat ; 12. izomerizarea între riboză—5—fosfat și ribuloză—5—fosfat ; 13. fosforilarea ribulozei—5—fosfat, în ribuloză—1,5—difosfat ; 14. reacție de echilibru în glicolil — TPP și un transportor de glicolil de tipul acidului lipoic; 15. reacție de oxidoreducere care duce către acetil-fosfat și lipide.

A. J. Bassham (1964) ține cont și de intervențiile posibile ale acidului glicolic derivat din clivajul cetozelor (fig. 1). După această interpretare, eritroza-4-fosfat, provenită din fructoza-6-fosfat (reacția 7), este marcată la carbonii 1 și 2. Acești carboni devin C_4 și C_5 ai sedoheptulozei, apoi C_2 și C_3 ai pentozelor. Carbonul 3 al sedoheptulozei, puternic marcat, ar putea proveni din cel al dihidrooxiacetonei fosforilate. Aceasta furnizează C_1 al pentozelor. Pentozele sînt net marcate în C_1 și C_2, mai marcate în C_3 (C_1 al fructozei, C_2 eritrozei → C_3 al pentozei) și din contră slab marcate în C_4 și C_5 (C_5 în C_6 al fructozei).

Carboxilarea ribulozei-1,5-difosfat este mecanismul fixării CO_2 care din punct de vedere cantitativ apare drept calea cea mai importantă și cea mai rapidă. Totuși, ea nu constituie singura cale, deoarece pe lîngă aceasta mai sînt cunoscute și alte căi de înglobare a CO_2 în fotosinteză.

Studiile cinetice efectuate cu frunze și alge, cu bacterii fototrofe și chimiotrofe au arătat generalitatea formării acidului 3-fosfogliceric, ca unul din primii produși ai fixării CO_2.

Este posibil ca apariția 3—APG să fie precedată de un compus relativ stabil, insolubil în alcool 80%, dar solubil în apă caldă, care să formeze rapid acid 3—fosfogliceric. Geneza 3—APG este legată de carboxilarea RuDP cu ajutorul enzimei carboxilaza sau carboxidismutaza, care nu este prezentă decît în celulele organismelor clorofiliene și care este localizată, în cea mai mare parte a cazurilor, în cloroplaste. În extractele apoase enzima apare în fracțiunea I-a a proteinelor.

Transformarea hexozelor și a triozelor în pentoze (ciclul reductiv al pentoz-fosfaților), asigură cloroplastelor posibilitatea de a întreține mecanismul de fixare a CO_2. Acidul 3-fosfogliceric, format prin carboxilare, este în cea mai mare parte redus în 3—fosfogliceraldehidă. Această etapă este asigurată de 3-fosfoglicerat-kinaza, 3-fosfoglicerat-reductaza (+NADH+ ca donator de electroni) și fosfogliceraldehid-dehidrogenaza (+NADPH+). Ciclul pentozelor drenează în sinteza glucidelor radicali — glicoli — care au aparținut cetozelor sau sînt de origine necunoscută.

Am arătat mai înainte că pe lîngă carboxilarea RuDP, mai sînt și alte căi de pătrundere a CO_2. Astfel, dintr-o fracțiune neredusă a acidului 3—fosfogliceric rezultă acidul fosfoenolpiruvic (PEP) care prin β—carboxilare, în prezența PEP-carboxilazei, duce la sinteza acidului oxalic. Din aceasta provine apoi acidul malic și acidul aspartic. Aceste reacții, precum și altele, care aparțin de altfel metabolismului intermediar, asigură o diversificare rapidă a primilor produși ai fixării și reducerii CO_2. De aici afirmația că produșii fixării CO_2 sînt multipli.

PRODUȘII INTERMEDIARI ȘI FINALI

Din numeroase cercetări referitoare la produșii de fixare ai CO_2 s-a ajuns la concluzia unei filiații între metabolitele primare, derivate din reducerea fotosintetică și din oxidările respiratorii, produșii intermediari ai fotosintezei putînd să fie substraturi respiratorii.

Acidul fosfogliceric se formează rapid în cloroplaste, la lumină, unde se desfășoară și ciclul regenerării RuDP. Reducerea acidului fosfogliceric și transformarea lui în PEP (acidul fosfoenol piruvic) au loc concomitent, același lucru petrecîndu-se și la formarea serinei,

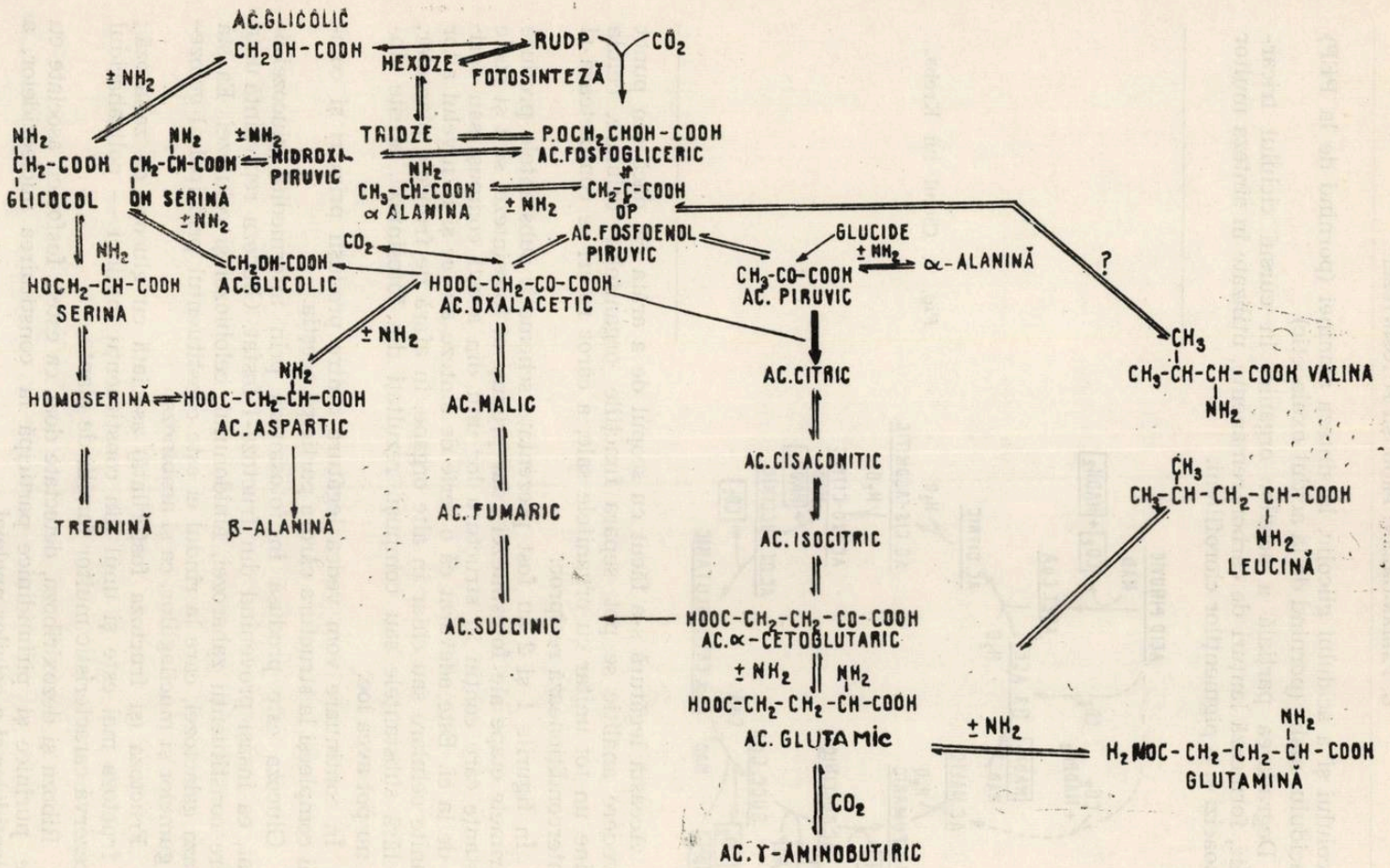


Fig. 2. Schema diferitelor mecanisme posibile de sinteză a aminoacizilor (după M. L. Champigny, 1960).

glicocolului și a acidului glicolic, la sinteza alaninei (pornind de la PEP) și a acidului malic (pornind de la acidul oxalacetic).

Degradarea parțială a acizilor organici în cursul ciclului tricarboxilic, formează lanțuri de carbon remanente, utilizate în sinteza multor aminoacizi și a pigmenților clorofilieni.

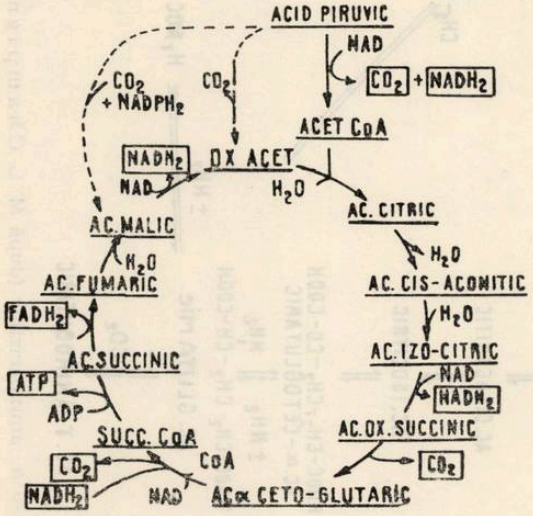


Fig. 3. Ciclul lui Krebs.

Această legătură s-a făcut cu scopul de a arăta că, dacă din punct de vedere analitic se pot separa funcțiile organitelor celulare, celula rămîne un tot unitar cu organitele sale, a căror roluri se completează și se intercondiționează reciproc.

În figurile 1 și 2 au fost prezentate schematic substanțele produse în primele etape ale fotosintezei ; dar produși ai fotosintezei sînt și acele substanțe care conțin în structura lor unii din acești compuși sau derivați de la ei. Este adevărat că o serie de sinteze au loc și la nivelul altor organite celulare sau chiar în alte organe, în afară de frunzele plantelor, dar fără substanțele sau compușii rezultați din fotosinteză, aceste sinteze nu pot avea loc.

În continuare vom vedea legătura dintre produșii primari și compușii complecși la structura cărora participă aceștia.

Glucoza este produsă în fotosinteză prin intermediul glucozei-6-fosfat, ea însăși provenind din fructoza-1-fosfat. Glucoza reprezintă unul dintre constituenții zaharozei, amidonului, celobiozei și celulozei. Ea stă la baza galactozei, care la rîndul ei este constituentul principal al gelozelor, gumelor și mucilagiilor, ca și arabinoza.

Fructoza (și fructoza fosforilată) asociată cu glucoza dă zaharoză ; dar fructoza mai este și unul din constituenții inulinei — polizaharidul de rezervă caracteristic multor familii de plante.

Riboza și dezoxiriboza, detectate doar ca esteri fosforici, asociate cu baze purinice și pirimidinice participă la constituirea nucleozidelor, a nucleotidelor și a acizilor nucleici.

Alți derivați ai ozelor și anume ai aldozelor sînt acizii aldonici, gluconici și uronici, iar prin înlocuirea unei grupări oxidrilice cu o grupare aminică, derivă glucozaminele, care pot să ducă la formarea chitinelor.

Activitatea fotosintetică condiționează nutriția cu azot, pentru că pornind de la glucide se formează acizii cetonici, care permit încorporarea azotului în aminoacizi.

În cele ce urmează vom vedea căile de sinteză ale aminoacizilor (fig. 2). Pe una din căi, formarea lor se realizează printr-o aminare reductivă a acizilor organici cetonici corespunzători. Astfel, de la acidul α—cetoglutaric se formează acidul glutamic : ac. α—cetoglutaric $+NH_3+$ $NADH_2 \rightleftarrows$ ac. glutamic$+NAD+H^2O$. Reacția are loc în prezența enzimei glutamicodehidrogenaza.

Acidul glutamic prin decarboxilare trece în acidul γ—aminobutiric, prin reducere și ciclizare în prolină, iar prin aminare reductivă formează ornitina, care mai departe duce la citrulină și arginină. De asemenea, acidul glutamic prin condensare cu glicina și cisteina formează glutationul, iar prin amidare în prezența de ATP, glutamina. Acidul glutamic intră în constituția celor mai multe tipuri de proteine. Este o formă de transport și de rezervă, precum și o substanță esențială în metabolismul azotului.

Am amintit (și arătat în fig. 2), că anumiți aminoacizi sînt sintetizați în cursul primelor etape ale fotosintezei. Printre acestea alanina care provine din acidul piruvic și din fosfoenolpiruvic. Serina poate proveni din acidul hidroxipiruvic. Pe de altă parte, din acidul glicolic, ia naștere glicocolul și serina.

Acidul aspartic are în sinteza proteinelor o importanță tot atît de mare ca și acidul glutamic, el provenind din acidul oxalacetic, acid care la rîndul său derivă din acidul fosfoenolpiruvic. Acidul aspartic, de asemenea, mai poate lua naștere și prin aminarea acidului fumaric în prezența aspartazei. Prin decarboxilare, acidul aspartic dă naștere la β—alanină ; prin amidare duce la formarea asparaginei, iar prin condensare la acidul arginosuccinic. Acidul aspartic contribuie la sinteza bazelor purinice și pirimidinice.

Am văzut că aminoacizii datorită prezenței grupului carboxil —COOH— și amino $—NH_2$, pot prin legături de tip peptidic să dea naștere la di-, tri-, și polipeptide.

Referindu-ne la proteinele frunzelor, menționăm că mai mult de jumătate sînt sintetizate în cloroplaste, iar restul în citoplasmă. Lumina favorizează proteinogeneza nu numai prin faptul că fotosinteza permite formarea metaboliților din care derivă aminoacizii, ci și datorită formării de ATP, care furnizează energia necesară sintezei proteinelor.

În fig. 4 prezentăm schematic multitudinea legăturilor dintre anabolism și catabolism care sintetizează cele spuse mai înainte. Din figură se mai poate vedea cum coenzima A constituie punctul de plecare pentru sinteza acizilor grași și a lipidelor, precum și a terpenelor care la rîndul lor contribuie la sinteza carotenoizilor și xantofilelor, pigmenți accesorii, dar cu importanță deosebită în fotosinteză.

Despre multitudinea, diversificarea și importanța produșilor fotosintezei s-au scris și se vor mai scrie încă multe. Toate acestea însă, pot fi exprimate scurt, prin citatul lui K. A. Timiriazev: *„Toate substanțele organice, cît ar fi ele de diferite, pe care le găsim în corpul*

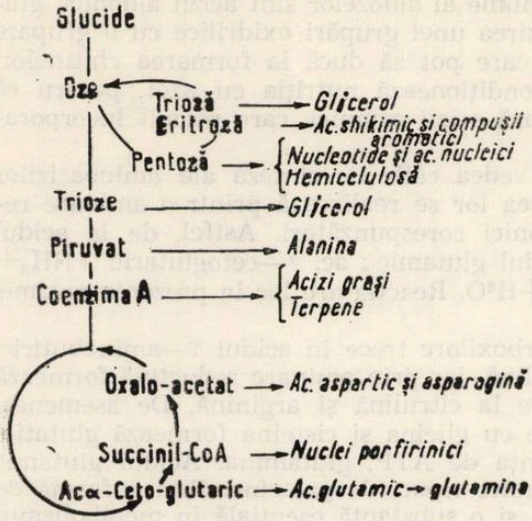


Fig. 4. Metaboliții intermediari furnizați de respirație și direcțiile de sinteze ulterioare.

plantelor, al animalelor sau omului, provin din frunze, sau din substanțele produse la rîndul lor în frunze — în afara frunzei sau în afara granulelor de clorofilă (cloroplast) în natură nu există laboratoare unde să se producă substanțe organice".

CERCETĂRI EFECTUATE ÎN ȚARA NOASTRĂ

În țara noastră P. P. Stănescu a efectuat primele cercetări privitoare la produșii fotosintezei, urmărind variațiile cantitative ale amidonului și a unor zaharuri în decurs de 24 de ore, atît la frunze păstrate în condiții normale, cît și la cele supuse în prealabil la întuneric (25 a, b, c ; 26 a, b). Astfel de studii au fost continuate apoi de P. P. Stănescu împreună cu Alice Aronescu și I. Gr. Mihăilescu (27 a, b ; 28 a, b) și Lucia Iuracek (29).

Începînd cu anul 1960, pe măsura introducerii și folosirii de metode adecvate (izotopii C^{14} ; P^{32}, cromatografia și autoradiografia) s-au continuat și aprofundat cercetările privitoare la produșii fotosintezei. Astfel, s-au efectuat lucrări privind sinteza glucidelor, a aminoacizilor și a acizilor organici în funcție de concentrația CO_2 (7a) și în funcție de diferitele faze de vegetație (7 b, c, d, e, f). Din rezultate se poate constata existența unor oscilații în privința intensității fotosintezei, a cantității și calității substanțelor sintetizate și transportate. În strînsă legătură cu sinteza și transportul s-a urmărit acumularea substanțelor în diferite organe, o atenție deosebită dîndu-se acumulării de substanțe în fructele de fasole și vinete în decursul creșterii acestora (31 a, b, c).

Cercetările efectuate la plante cu diferite tipuri de metabolism, au arătat că dintre substanțe, glucidele sînt sintetizate în cantitatea cea mai mare, indiferent de tipul de plantă. Diferența dintre tipuri se poate constata din variațiile cantitative ale celorlalți produși. Astfel, la plantele cu metabolism proteic (spanac), sînt sintetizați mai mulți aminoacizi în

sensul că din punct de vedere cantitativ ei ocupă locul doi după glucide, iar acizii organici locul trei, în timp ce la plantele cu metabolism acid *(Bryophyllum),* acizii organici ocupă locul doi după glucide, iar locul trei îl ocupă aminoacizii (9 a).

În legătură cu factorii externi s-au efectuat cercetări asupra formării aminoacizilor la lumină, la întuneric, precum și la lumina roșie și albastră (18 a, b, c, d). La frunzele de mahorcă s-a urmărit influența luminii asupra metabolismului acizilor organici (16). La cerealele de toamnă și la unele conifere s-a determinat influența temperaturilor scăzute asupra variației cantitative a glucidelor solubile, paralel cu variațiile cantitative ale amidonului din frunze (1). La plantele de floarea-soarelui și porumb, crescute în condițiile de carență a fosforului, s-a constatat o mărire a concentrației acizilor din ciclul tricarboxilic, atît la lumină, cît și la întuneric. În condițiile lipsei potasiului concentrația acelorași acizi a crescut, de asemenea, la lumină ; la întuneric însă lipsa potasiului a provocat o mișcarea a acestor substanțe (12 a, c). Rezultă că potasiul acționează asupra metabolismului în mod diferit de cel în care acționează fosforul. Acest fapt rezultă și din datele obținute cu privire la acțiunea carenței K asupra glucidelor din frunze. Spre deosebire de carența fosforului, cea a potasiului a provocat chiar și într-un stadiu inițial, o acumulare de glucide, în special de monozaharide (12 b). Tot în condiții de carență în fosfor și potasiu s-a determinat cu C^{14}, intensitatea fotosintezei, produșii, transportul acestora, precum și sinteza aminoacizilor (9 a, b, c). Sinteza aminoacizilor și a glucidelor a fost cercetată și în legătură cu nutriția plantelor cu diferite săruri de azot (24). De asemenea, cu $C^{14}O_2$ s-a urmărit și sinteza nicotinei la tutun (10).

Pe lîngă plantele superioare, unii produși ai fotosintezei au fost studiați și la cîteva plante inferioare. Astfel, s-au determinat aminoacizii liberi și proteici din alga verde Chlamydomonas intermedia, comparativ cu cei din alga albastră *Oscillatoria amoena* (22). Unele contribuții asupra fiziologiei lichenilor au fost aduse prin studierea produșilor fotosintezei la *Collema* sp., *Parmelia furfuracea, Lobaria pulmonaria, Usnea ceratina, Peltigera polydactila,* ca și prin urmărirea transportului asimilatelor, în interiorul talului lichenilor, pe cale microautoradiografică (2,11). Studii asemănătoare s-au efectuat recent și la unii reprezentanți ai briofritelor (3). Cercetările referitoare la nutriția vîscului au arătat că de la planta gazdă (plop) la vîsc trec substanțe organice, dar nu în cantități mari (20).

În privința nutriției torțelului s-a arătat că acesta sărăcește planta gazdă, în special în substanțe organice cu azot-aminoacizi. Acest fapt explică pieirea plantelor, pe de o parte, iar pe de altă parte, afinitățile torțelui față de plantele azotofile (23). Asupra nutriției unor plante carnivore ca *Drosera capensis* și *Aldrovanda vesiculosa* s-au efectuat, de asemenea, cercetări în care s-a folosit ca hrană animală dafinii marcate cu C^{14} (8).

Deși relativ recent începute, cercetările referitoare la produșii fotosintezei sînt în parte destul de avansate. Ele vor continua și în viitor, atît prin aprofundarea cercetărilor începute, cît și prin abordarea de noi aspecte.

BIBLIOGRAFIE

1) ATANASIU, L. : *Studii și cercetări*, tom. 20, nr. 6, 1968, pag. 503—509. 2) ATANASIU, L., FABIAN-GALAN, G., SĂLĂGEANU, N. : *Rev. roum. biol. bot.* tom. 15, nr. 6, 1970, pag. 431—436. 3) ATANASIU, L. și FABIAN-GALAN, G. : *Progres in Photosynthesis Research.* Stressa, 1971 (in press). 4) BASSHAM, J. A. and MARTHA, KIRK : *Biochem. Biophysica Acta*, tom 43, 1960, pag. 447—464. 6) BASSHAM, J. A. et CALVIN, M. : *Le Cycle du carbon dans la Photosynthese.* Ed. Duranton, Paris, 1959. 6) CHAMPIGNY, M. L. : *Thèses, Paris*, 1960. 7) FABIAN-GALAN, G. : a. *Bull. soc. chem. biol.*, 43, 1961, pag. 801 ; b. *Rev. roum. biol. bot.*, tom. 9, nr. 6, 1964, pag. 395—407 ; c. *Rev. roum. biol. bot.*, tom. 10, nr. 6, 1965, pag. 489—497 ; d. *Studii și cercetări biol. bot.*, tom. 18, nr. 3, 1966, pag. 271—280 ; e. *Studii și cercetări biol. bot.*, tom. 19, nr. 2, 1967, pag. 151—158 ; f. *Rev. roum. biol. bot.*, tom. 13, nr. 1—2, 1968, pag. 35—39. 8) FABIAN-GALAN, G. și SĂLĂGEANU, N. : *Rev. roum. biol. bot.*, tom. 13, nr. 4, 1968, pag. 301—304. 9) FABIAN-GALAN, G. : a. *Rev. roum. biol. bot.*, tom. 14, nr. 5, 1969, pag. 301—307 ; b. *Rev. Roum. biol. bot.*, tom. 15, nr. 5, 1970, pag. 345—349 ; c. *Rev. roum. biol. bot.*, tom. 16, nr. 5, 1971 (sub tipar). 10) FABIAN-GALAN, G., MARSEU, N., ANIȚA, P. și VOICULESCU, M. : *Rev. roum. biol. bot.*, tom. 15, nr. 1, 1970, pag. 33—37. 11) FABIAN-GALAN, G., ATANASIU, L., și SĂLĂGEANU, N. : *Progres in Photosynthesis Research*, VIII, Tübingen, 1969, pag. 1553—1559. 12) FABIAN, I. : a *Rev. roum. biol. bot.*, tom. 13, nr. 1—2, 1966, pag. 27—34 ; b. *Studii și cercetări biol. bot.*, tom. 18, nr. 3, pag. 263—271. 13. GOODWIN, T. W. : *Biochemistry of the cloroplaste.* Academic Press, vol. II, London, New-York, 1967. 14) HELLER, R. : *Biologie vegetale. II. Nutrition et metab.* Ed. Masson et Cie, Paris, 1969. 15) MOYSE, A. : *Les produits de la fixation de CO_2 par les vegetaux relation entre la photosynthese et la respiration.* Pergamon Press, Oxford, London, New-York, Paris, 1960. 16) PARASCHIV, M. : *Studii și cercetări biol. bot.*, tom. 19, nr. 5, 1967, pag. 421—429. 17) POP, EM., SĂLĂGEANU, N., PĒTERFI, ȘT., CHIRILEI, H. : *Manual de fiziologia plantelor*, vol. I, Tip. învăț., București, 1956. 18) POPOVICI, GH. : a. *Rev. roum. biol. bot.*, tom. 10, nr. 4, 1965, pag. 315—327 ; b. *Rev. roum. biol. bot.*, tom. 10, nr. 6, 1965, pag. 449 ; c. *Studii și cercetări*, tom. 18, nr. 3, 1966, pag. 291—293 ; d. *Studii și cercetări*, tom. 20, nr. 4, 1968, pag. 361—367. 19) PRICE, C. A. : *Molecular Approoches to Plant Physiology.* Ed. McGraw-Hill — Book Company, New-York, London. 20) SĂLĂGEANU, N. și FABIAN-GALAN, G. : *Fiziologhia rastenii*, tom. 8, nr. 5, 1961. 21) SĂLĂGEANU, N. : *Studii și cercetări biol. bot.*, tom. 18, nr. 6, 1964, pag. 499—521. 22) SĂLĂGEANU, N. și FABIAN-GALAN, G. : *Studii și cercetări biol. bot.*, tom. 20, nr. 2, 1968, pag. 141—142. 23) SĂLĂGEANU, N. și FABIAN-GALAN, G. : *Rev. roum. biol. bot.*, tom. 13, nr. 5, 1968, pag. 321—324. 24) SĂLĂGEANU, N. și TĂNASE, V. : *Rev. roum. biol. bot.*, tom. 14, nr. 5, 1968, pag. 315—323. 25) STĂNESCU, P. P. : a. *C. R. des Seances de l'Academie des Sciences*, tom. 178, Paris, 1924, pag. 117 ; b. *C. R. des seances de l'Academie des Sciences*, tom. 182, Paris, 1926, pag. 152 ; c. *C. R. Societe de Biologie*, tom. 92, Paris, 1926, pag. 13. 26) STĂNESCU, P. P. : a. *Annales scientifique de l'Université de Jassy*, tom. XIV, 1927, pag. 383—508 ; b. *Annales scientifiques de l'Université de Jassy*, tom. XV, 1927, pag. 161—212. 27) STĂNESCU, P. P. : a. *Bull. de la Sect. Scientifique de l'Academie Roumaine*, tom. XII, nr. 6, 1929, pag. 150—152 ; b. *Bull. de la Sect. scient. de l'Academie Roumaine*, tom. XV, nr. 3—4, 1932, pag. 80—83. 28) STĂNESCU, P. P. : a. *American Journal of Botany*, tom. XXIII, 1936, pag. 376—379 ; b. *C. R. Acad. Sci.*, CCIX, Paris, 1939, pag. 803. 29) STĂNESCU, P. P. et IURACEK, LUCIA : *Ann. Sci. Univ. Jassy*, XXVI, 1940, pag. 423—444. 30) STILLER, M. : *Ann. Rev. Plant Physiol.*, tom. 31, 1962, pag. 151—170. 31) TĂNASE, V. : a. *Rev. roum. biol. bot.*, tom. 13, nr. 6, 1968, pag. 411—414 ; b. *Rev. roum. biol. bot.*, tom. 16, nr. 1, 1971, pag. 41—45 ; c. *Studii și cercetări bot.*, tom. 20, nr. 3, 1969, pag. 253—257.

PROCESELE MECANO-CHIMICE ŞI ENERGETICA CELULARĂ

Cercetător *GEORGETA LAZĂR-KEUL*
Centrul de cercetări biologice, Cluj

În articol se prezintă relaţia dintre procesele furnizoare de energie şi cele mecano-chimice a căror rezultat este o gamă variată de mişcări ce au loc în lumea vie. Se discută în mod deosebit rolul ATP şi al altor compuşi înruditi, în procesele mecano-chimice. Pentru exemplificare este luată în studiu mişcarea protoplasmei ca fenomen consumator de energie.

Transformarea energiei dintr-o formă în alta, ca şi randamentul cu care aceasta poate efectua un lucru, este de o mare importanţă, atît pentru fizician, chimist, cît şi pentru biolog.

Dotarea celulei vii cu sisteme moleculare, complicate şi eficiente, de transformare a energiei, reprezintă factorul principal în circuitul biologic al energiei în natură.

În cadrul procesului de fotosinteză, energia radiantă a luminii solare se transformă în energie chimică prin intermediul clorofilei. Ca urmare a procesului respiraţiei, energia chimică conţinută în compuşii proveniţi din fotosinteză se transformă, prin oxidare, într-o formă de energie mai uşor utilizabilă de către celulă.

Celula vie dispune de mecanisme eficiente, prin care energia este eliberată în mod treptat şi coordonat, fiind condusă spre cele mai diferite locuri de consum — pentru efectuarea unui lucru mecanic de către sistemele contractile, pentru realizarea transportului activ al substanţelor, iar sub formă chimică, energia este cheltuită în procesele de biosinteză a polizaharidelor, lipidelor, acizilor nucleici şi proteinelor. Optimul funcţional al celulei vegetale vii este dat, în cea mai mare parte, de starea de turgescenţă, care este realizată în mare măsură cu o cheltuială de energie.

Forma cea mai evidentă de consum a energiei o reprezintă lucrul mecanic efectuat de sistemul contractil al celulei în cadrul procesului de contracţie şi mişcare.

S-a încetăţenit ideea că proprietatea contractilă este caracteristică doar pentru celula musculară, dar azi se ştie că toate celulele manifestă procese specializate în contracţie şi mişcare, în celula musculară fenomenul evoluînd şi perfecţionîndu-se într-un mod deosebit de evident.

Fibrilele sau structurile contractile din citoplasmă sau membrană participă la multe funcţii celulare. În perioada de mitoză cromozomii sînt repartizaţi cu ajutorul fibrilelor contractile, şi tot elementele contractile participă la diviziunea celulei mame în cele două celule fiice. Fibrilele contractile din citoplasmă joacă un rol însemnat şi în dezvoltarea structurală a celulelor care se diferenţiază. Elementele constitutive ale celulelor (membrană, nucleu, cloroplaste, mitocondrii) se pot dilata şi contracta schimbîndu-şi forma şi volumul tot datorită unor proprietăţi contractile.

Celulele dispun şi de alte sisteme mecano-chimice care servesc mişcarea. Deplasarea protozoarelor se realizează cu ajutorul pseudopodelor, prin contracţia membranei şi citoplasmei. Paramecii posedă în

membrana plasmatică elemente contractile speciale, denumite trihociste, care au rol deosebit în procesul de excreţie. La alte celule, de tipul spermatozoizilor mişcarea se realizează cu flageli, iar alte organisme unicelulare prezintă cili.

În cadrul regnului vegetal mişcarea elementelor sexuale ale plantelor inferioare, mişcarea frunzelor de *Mimosa pudica*, mişcarea pulsatorie a frunzelor de *Desmidium gyras*, mişcarea plantelor carnivore, ca şi circulaţia protoplasmei în plasmodiile de *Physarum* şi internodiile de *Nitella* sau alte celule de origine vegetală, prezintă un interes deosebit.

Indiferent de variantele structurale şi funcţionale, se pare că toate sistemele contractile din diferite celule, posedă aceeaşi „maşină moleculară" fundamentală, sistemul acto-miozinic, care transformă energia chimică a ATP în energie mecanică.

Anul 1925 marchează o cotitură importantă în descifrarea mecanismelor eliberatoare de energie din celula vie. În perioada amintită se izolează o serie de compuşi ce se caracterizează printr-o răspîndire generală şi care posedă proprietăţi fizico-chimice speciale, ce permit transferul de energie între ei sau în sisteme mult mai specializate care necesită energie.

După modul de transfer al energiei se deosebesc două categorii de substanţe : a) compuşi în care transferul de energie este asociat cu transferul radicalului fosforil de la o moleculă la alta şi b) compuşi în care transportul de energie se realizează printr-un transfer de electroni sau de protoni (reacţii de oxidoreducere).

Istoria substanţelor din prima grupă începe de fapt cu anul 1863 cînd J. von Liebig se pronunţă pentru importanţa fosfaţilor în organismele vii. În 1906, A. Harden şi W. J. Young menţionează că fermentaţia cu extracte din drojdii este însoţită de transformarea fosfatului anorganic în fosfat organic. În jurul anului 1930, O. Meyerhof cercetează schimbările care au loc în energia liberă ($\triangle F$) şi a căldurii de reacţie ($\triangle H$) pentru hidroliza diferiţilor fosfaţi. Astfel s-a definit o clasă de fosfaţi „bogaţi" în energie, care au un înalt nivel energetic cu două caracteristici principale : energie liberă de hidroliză neobişnuit de mare ; stabilitate surprinzătoare în soluţii apoase.

Unii compuşi fosfatici, cu energie liberă de hidroliză relativ înaltă, sînt consideraţi ca avînd legături fosfatice macroergice.

Noţiunea de legătură fosfatică macroergică, potrivit conceptului introdus de F. Lipmann (1941), care se notează de obicei cu $\sim$ P este nefericit aleasă, fiind considerată un termen fals, deoarece dă impresia că energia ar fi conţinută într-o singură legătură şi că ea s-ar elibera la scindare. Noţiunea de legătură fosfatică macroergică nu indică energia de legătură adevărată între atomii de fosfor, oxigen sau azot, ci doar că între conţinutul energetic al substanţei şi cel al produşilor de reacţie există o diferenţă de energie relativ înaltă (L. A. Lehninger, 1970). Fosfaţi cu $\triangle F$ ridicat sînt capabili să transforme grupa fosforil celor cu $\triangle F$ scăzut, proces analog cu acela al transferului de electroni. Componentele principale ale fosfaţilor macroergici sînt nucleozidele, formate la rîndul lor dintr-o bază purinică sau pirimidinică legată de o pentoză, ce pot fi esterificate de acidul fosforic, formînd nucleozid fos-

faţii. Cei mai importanţi nucleozid-fosfaţi, denumiţi şi mononucleotide sînt AMP, ADP şi ATP.

Acidul adenozintrifosforic (ATP) reprezintă elementul de bază, ce face legătura între reacţiile producătoare şi consumatoare de energie. Proprietatea sa principală este aceea de a transfera gruparea fosfat laterală pe o altă moleculă ce reprezintă acceptorul de grupe fosfatice.

La început ATP a fost considerat un component specific muscular, important doar pentru contracţia musculară. De altfel, în 1929, el a şi fost izolat de către K. Lohmann, dintr-un extract acid de ţesut muscular striat. Azi este ştiut că ATP se găseşte în toate celulele vegetale, animale şi microbiene.

După izolarea ATP din ţesutul muscular s-a bănuit că el trebuie să fie legat într-un anumit mod de contracţia musculară. Apoi s-a constatat că prin hidroliză enzimatică, ATP se descompune în ADP şi fosfor anorganic cu eliberare de energie :

$$ATP \rightarrow \text{energie} + ADP + P_a$$

În 1923, O. Meyerhof şi K. Lohmann au făcut primele determinări ale energiei libere de hidroliză pentru ATP, dar valoarea cea mai exactă a lui $\triangle F$ a fost dată ulterior şi ea reprezintă aproximativ 7 Kcal/mol (E. J. Du Praw, 1969).

Luînd în considerare energia liberă de hidroliză care se mai notează şi cu $\triangle G'$ compuşii fosfatici pot fi aranjaţi într-o serie descrescătoare (L. A. Lehninger, 1970) (tabel 1).

Tabel 1

	$\Delta G'$ cal/mol	Potenţial de transfer	Direcţia de transfer a grupelor fosforil
Acid fosfoenolpiruvic	−12.800	12,8	↓
Acid 1,3-difosfogliceric	−11.800	11,8	↓
Creatinfosfat	−10.500	10,5	↓
Acetilfosfat	−10.100	10,1	↓
ATP	−7.000	7,0	↓
Glucozo-1-fosfat	−5.000	5,0	↓
Fructozo-6-fosfat	−3.800	3,8	↓
Glucozo-6-fosfat	−3.300	3,3	↓
Acid-3-fosfogliceric	−3.100	3,1	↓
Acid-1-fosfogliceric	−2.300	2,3	↓

Urmărind tabelul, reiese că ATP nu posedă cea mai înaltă energie, ci doar una medie, putînd fi considerat punctul central al unei scale termodinamice.

S-a pus întrebarea, pentru ce ATP are o poziţie deosebită în celulă, dacă el este doar unul dintre compuşii macroergici, în timp ce alţii posedă o energie liberă de hidroliză mult mai ridicată decît a sa.

Această situaţie se datoreşte sistemului ATP-ADP, care este elementul de legătură între donatorii macroergici de grupe fosfatice, for-

maţi la oxidarea substanţelor nutritive, şi acceptorii microergici de grupe fosfatice, care se îmbogăţesc prin fosforilare.

ATP poate înlesni trecerea grupelor fosfatice între compuşii macro- şi microergici, datorită faptului că el este un produs intermediar comun al reacţiilor producătoare şi consumatoare de energie, potrivit schemei :

$$A + B = C + D^*$$
$$D^* + E = F + G$$

Produsul intermediar comun (D*) este în primul caz produs al reacţiei, iar în cazul al doilea substrat al reacţiei. Trebuie să menţionăm că ATP nu este singurul transportor de energie în celulă, dar el este produsul comun pentru toate transformările biologice ale energiei. Energia înmagazinată în celulă sub formă de ATP este utilizată ulterior pentru prestarea de lucru mecanic, osmotic sau chimic.

În organismele vii, ATP se formează ca urmare a cîtorva tipuri de reacţii. Prin fosforilarea substratului (glucoză, glicogen) în cadrul procesului de glicoliză, proces complet anaerob, produsul final este acidul lactic, iar bilanţul energetic este de trei molecule de ATP pentru fiecare moleculă de substrat. Se pare că glicoliza, numită şi schema „Embden-Meyerhof" — după numele acelora care în 1930 au dovedit experimental etapele succesive ale procesului —, este calea cea mai simplă şi relativ primitivă de obţinere a energiei de către organismele strict anaerobe şi facultativ aerobe. Randamentul energetic al glicolizei este mult mai scăzut decît acela al procesului respirator. Această cale reprezintă sursa principală de obţinere a energiei de către celula aerobă, proces prin care substanţele nutritive se scindează enzimatic şi oxidativ, în prezenţa oxigenului, pînă la produşii finali — apă şi bioxid de carbon.

La nivelul mitocondriilor, denumite şi „staţii energetice", substratul este dehidrogenat şi în final oxidat. Dacă în procesul de fermentaţie al glucozei acceptorul de hidrogen este un compus organic, în cazul respiraţiei acceptorul este oxigenul.

În cursul transportului de hidrogen pînă la oxigen, energia transmisă prin electroni este conservată şi folosită cu ajutorul unui mecanism ce cuplează oxido-reducerea cu fosforilarea ADP în ATP. Fosforilarea oxidativă este procesul hotărîtor prin care celula conservă o mare parte a energiei eliberate în faza aerobă a oxidării glucozei (38 molecule ATP/mol de glucoză).

Plantele verzi dispun şi de o a treia posibilitate de obţinere a ATP. În prezenţa ADP şi a fosforului anorganic, cloroplastele acestora, iluminate, formează ATP. În urma acestui proces nu se consumă nici oxigen, nici un alt substrat, deci se exclude posibilitatea formării ATP prin fosforilarea oxidativă. Fosforilarea ADP în cloroplaste este strict dependentă de lumină, de unde şi denumirea procesului de fosforilare fotosintetică sau fotofosforilare.

Se ştie că fotofosforilarea are la bază un mecanism de cuplare, asemănător în principiu cu fosforilarea mitocondrială. În urma procesului de fotofosforilare în cloroplaste, energia luminoasă absorbită se transformă în energie chimică sub formă de ATP. Ulterior acesta este utilizat la sinteza glucozei din bioxid de carbon şi apă, care reprezintă de fapt substratul proceselor de fermentaţie glicolitică şi respiraţie.

Studiul detaliat al morfologiei și biochimiei mușchiului striat, a creat premiza pentru generalizarea unor scheme ipotetice ale mecanismului contracției.

Azi este cert că la baza mecanismului contracției stă interacțiunea dintre ATP și proteinele contractile, mișcarea avînd loc pe baza energiei eliberate prin hidroliza ATP conform reacției :

$$ATP + p_c \rightleftharpoons ADP + P_a + p_c + Energie$$

unde : p_c = o proteină contractilă, P_a = fosfor anorganic.

Proteinele miofibrilare structurale, denumite impropriu și proteine contractile, reprezintă componentele proteice ale miofibrilelor musculare Reprezentanții principali ai acestui grup de proteine musculare sînt miozina (M) și actina (A).

Miozina și actina, proteine dotate cu însușiri specifice au fost cercetate în mod deosebit, iar datele cunoscute demonstrează participarea lor efectivă în mecanismul contracției musculare. Grupele tiolice din molecula miozinei par să determine mecanismul ei de acțiune și în special funcția sa ATP-azică ce favorizează scindarea hidrolitică a ATP.

Celălalt component proteic, actina, se caracterizează prin două proprietăți fundamentale — capacitate de polimerizare și interacțiune cu miozina —, cu o mare semnificație biochimică în ciclul contracție-relaxare. În principiu, bazele moleculare ale contracției comportă interacțiunea actină-miozină (A—M) și un întreg ansamblu de reacții. Relațiile dintre acto-miozină și ATP constituie o trăsătură principală a acestor reacții, în cadrul cărora se realizează conversia energiei chimice în energie mecanică.

Cu toate progresele remarcabile dobîndite în cercetarea țesutului muscular, mecanismul efectiv prin care se produce actul contracției nu este încă complet elucidat. Se pare că modalitatea dispunerii filamentelor de actină și miozină și relațiile spațiale dintre proteinele miofibrilare determină în esență mecanismul contracției (M. Șerban și D. Cotariu, 1970). S-au emis numeroase teorii, ipoteze, opinii care au încercat să redea o imagine cît mai sugestivă asupra procesului contractil. Una dintre cele mai acceptate teorii este aceea a mecanismului filamentelor glisante. Conform acestei teorii elaborată de H. E. Huxley și J. Hanson, expusă într-o serie de lucrări apărute în perioada anilor 1954-1965, mecanismul contracției musculare constă în procesul de alunecare a filamentelor de actină în raport cu cele de miozină, proces asociat cu o serie de modificări structurale.

În cadrul reacțiilor chimice implicate în producerea mecanismului de glisare a filamentelor de actină între cele de miozină, ATP are un rol primordial. Prin hidroliza sa enzimatică, gruparea fosfat, eliberată, este transferată pe miozină, căreia îi conferă o încărcare electronegativă. Actina, care posedă o sarcină pozitivă, poate fi împinsă datorită atracției electrostatice de-a lungul filamentelor de miozină, producînd scurtarea, respectiv contracția fibrei.

Cu toate că teoria mecanismului glisant se bazează pe o serie de dovezi experimentale, semnificative, multe detalii au rămas necunoscute.

În 1963, R. E. Davies emite teoria moleculară a contracţiei musculare, care acceptă mecanismul filamentelor glisante, sugerînd existenţa unei corelaţii între participarea calciului, ATP şi formarea unor legături de hidrogen în cursul fenomenului de contracţie-relaxare.

După ce cercetările din domeniul biochimiei contracţiei au intuit

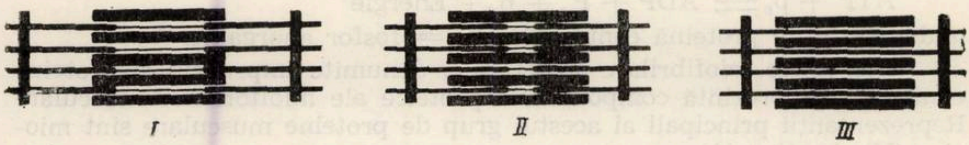


Fig. 1. Poziţia filamentelor contractile în diferite stări funcţionale (după H. E. Huxley şi J. Hanson).

I = Extensie ; II = repaus ; III = contracţie.

rolul interacţiunii dintre ATP şi proteinele contractile, s-a căutat să se identifice acelaşi principiu mecano-chimic şi la baza altor mişcări biologice. Rezultatele cercetărilor sînt consemnate într-o vastă literatură (N. Kamiya, 1959 ; D. R. Allen şi N. Kamiya, 1964 ; E. K. Wohlfarth-Bottermann, 1964 ; V. Soran, 1967).

Experimentarea directă a acţiunii ATP asupra mişcării protoplasmei din plantele inferioare — *Physarum, Acetabularia* şi *Nitella,* separarea unor proteine cu proprietăţi ATP-azice de tipul mixo- şi algomiozinei, ca şi studiile electrono-microscopice pentru identificarea unor fibrile submicroscopice în plasma fundamentală de *Physarum,* converg spre ipoteza contracţiei ca mecanism de mişcare şi în lumea vegetală.

Fiind convinşi că şi curenţii de rotaţie din celulele plantelor superioare au la bază procese mecano-chimice asemănătoare celor de la plantele inferioare, am cercetat efectul direct al ATP, ADP şi AMP asupra acestui tip de mişcare intracelulară de la perii radicali la orz *(Hordeum vulgare).*

Fără a intra în detaliile metodicei de lucru, expusă într-o serie de lucrări publicate anterior (Em. Pop şi colab., 1967 ; G. Lazăr-Keul, 1970) redăm pentru exemplificare doar unele dintre rezultatele obţinute. În urma tratamentului continuu al perilor radicali cu sare disodică de ATP, de diferite concentraţii, substanţa utilizată este rapid absorbită. Creşterea conţinutului de ATP în urma absorbţiei din soluţia externă, are ca efect creşterea energiei disponibile pentru mişcare, iar potrivit părerii lui I. A. Vorobeva (1965) viteza mişcării protoplasmei se accelerează şi ca urmare a efectelor fizice ale ATP asupra protoplasmei. Spre sfîrşitul perioadei de experimentare are loc o diminuare a efectului stimulator, diminuare pe care N. Kamiya o pune pe seama produşilor de degradare ai ATP, ADP, AMP, sau chiar fosfor anorganic.

Efectuînd acelaşi test cu sarea disodică a ADP s-a obţinut, dimpotrivă, o accelerare a curentului de rotaţie, părerea noastră fiind că ADP acţionează stimulator, pe cale indirectă, producînd o sinteză suplimentară de ATP care a fost şi el utilizat în stimularea mişcării protoplasmei.

Ipoteza noastră este sprijinită de rezultatele obţinute în urma tratamentului cu o soluţie mixtă de ADP şi $CaCl_2$. Ionul de Ca^{++} pătrunde

simultan cu ADP în perii radicali, produce o sistare a fosforilării oxidative, rezultatul fiind o scădere a vitezei de rotire a protoplasmei, care tinde spre valoarea martorului (fig. 2).

C. S. Rossii și L. A. Lehninger (1969) lucrînd pe mitocondrii izolate din ficatul de șobolan, găsesc și ei că sinteza de ATP este inhi-

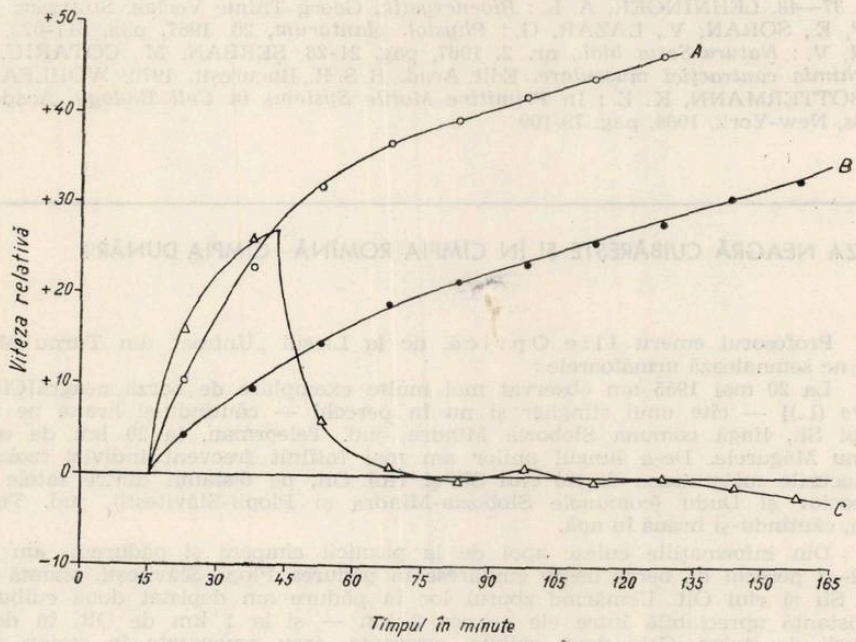


Fig. 2. Anihilarea efectului stimulator al ADP de către Ca^{++}, la curenții protoplasmatici de rotație.

A = Tratament cu ADP 1.10^{-6} M ; B = tratament cu $Ca\ Cl_2$ 1.10^{-3} M ; C = tratament cu soluție mixtă ADP + $Ca\ Cl_2$.

bată de cantități mici de Ca^{++}. Efectul s-ar mai putea datora și implicării altor procese cum ar fi formarea de fosfați insolubili care să împiedice fosforilarea ADP, sau absorbția ionilor să necesite o cheltuială sporită de energie. Deci în cazul tratamentului mixt are loc o diminuare a vitezei curentului de rotație, datorită unei competiții pentru ATP a celor două procese.

În urma experimentării cu cel de-al doilea produs de degradare al ATP, AMP, s-a constatat că acesta influențează slab mișcarea protoplasmei, producînd o ușoară scădere a vitezei de rotație sub valoarea martorului. Aceasta s-ar putea explica printr-o acțiune de inhibare a ATP-azei de către AMP.

Cu toate că datele expuse au fost prezentate relativ succint, ele demonstrează încă odată unitatea biochimică a lumii vii, prin unitatea proceselor mecano-chimice ce stau la baza fenomenelor de mișcare și contracție caracteristice regnului animal și vegetal.

BIBLIOGRAFIE

ALLEN, R. D., KAMIYA, N. : *Primitive motile systems in cell biology.* Academic Press, New-York and London, 1964. DU PRAW, J. E. : *Cell and Molecular Biology,* Academic Press, New-York-London, 1969. KAMIYA, N. : *Protosplasmic streaming — Protoplasmatologia.* Handbuch der Protoplasmaforschung, 8 (3a), Springer Verlag, Wien, 1959. LAZĂR-KEUL, G., SORAN, V., KEUL, M. : *Protoplasma,* 69, 1970, pag. 37—48. LEHNINGER, A. L. : *Bioenergetik,* Georg Thime Verlag, Stuttgart, 1970. POP, E., SORAN, V., LAZĂR, G. : *Physiol. plantarum,* 20, 1967, pag. 617-623. SORAN, V. : *Natura-Seria biol.,* nr. 2. 1967, pag. 21-26. ŞERBAN, M., COTARIU, D. : *Biochimia contracţiei musculare.* Edit. Acad. R. S. R., Bucureşti, 1970. WOHLFARTH — BOTTERMANN, K. E. : In *Primitive Motile Systems in Cell Biology,* Academic Press, New-York, 1964, pag. 79-109.

BARZA NEAGRĂ CUIBĂREŞTE ŞI ÎN CÎMPIA ROMÎNĂ — CÎMPIA DUNĂRII

Profesorul emerit Ilie Oprică, de la Liceul „Unirea" din Turnu Măgurele ne semnalează următoarele :

La 20 mai 1955 am observat mai multe exemplare de barză neagră [*Ciconia nigra* (L.)] — cîte unul stingher şi nu în perechi — căutîndu-şi hrană pe albia rîului Sîi, lîngă comuna Slobozia Mîndra, jud. Teleorman, la 20 km de oraşul Turnu Măgurele. De-a lungul anilor am mai întîlnit frecvent indivizi izolaţi şi în locurile mlăştinoase dintre rîul Sîi şi rîul Olt, pe distanţa dintre satele Uda Clocociov şi Dudu (comunele Slobozia-Mîndra şi Plopii-Slăviteşti), jud. Teleorman, căutîndu-şi hrană în apă.

Din informaţiile culese apoi de la paznicii cîmpeni şi pădureni, am aflat că 2—3 perechi de berze negre cuibăresc în pădurea Plopii-Slăviteşti, situată între rîul Sîi şi rîul Olt. Urmărind zborul lor în pădure am depistat două cuiburi la o distanţă apreciabilă între ele — cca 2 km — şi la 1 km de Olt, în desişul pădurii de stejar. Cele două cuiburi cercetate, erau amenajate în stejari înalţi de cca 15—20 m (ramificaţi doar în partea de sus), la o ramificaţie a ramurei a doua şi a treia, lîngă tulpină. La apropiere de unul din cuiburi, barza neagră s-a ridicat de pe ouă (3 la număr), planînd deasupra pădurii, iar apoi a revenit în apropiere, stînd camuflată. Puii au ieşit din ouă în jurul datei de 23—26 mai.

Exemplare în căutarea hranei am mai întîlnit destul de frecvent şi pe lacul Gerai — în sud-vestul comunei Izlaz-Teleorman, însă în această zonă nu am depistat cuiburi.

În urma observaţiilor făcute, timp de 4 ani consecutiv, am constatat că migraţia acestor berze în zona cercetată are loc în jurul datei de 9 septembrie, stolurile cuprinzînd cîte 8—10 exemplare. Întoarcerea din migraţii se petrece în jurul datei de 25 martie.

În anul 1969, în jurul pădurii susmenţionate am semnalat 5 perechi. Menţionez că fiind o pasăre rară, ce merită a fi ocrotită, nu am luat nici un ou şi nici nu am împuşcat vreun exemplar.

Consider că pentru actualizarea situaţiei răspîndirii şi densităţii acestei păsări este necesară o lărgire a cercetărilor asupra ei, la care să participe cît mai mulţi biologi.

PLANCTONUL MARIN

Biolog *ȘTEFAN BUTNARU*
Centrul de informare și documentare al învățământului, București

Obținerea unei cantități sporite de proteine pentru alimentație se poate realiza pe baza planctonului marin — însemnat rezervor de proteine; de asemenea, cea mai mare parte din vitaminele de care are nevoie organismul uman poate fi extrasă din plancton. Acestea presupun o cunoaștere aprofundată a organismelor planctonice marine. Totodată, studiul științific al planctonului dă posibilitatea sporirii producției piscicole, care va juca un rol din ce în ce mai însemnat în alimentația omului.

Încă din antichitate, marea a fost considerată de filozofi drept mediul inițial de apariție al tuturor ființelor vii de pe planeta noastră. Știința modernă admite că 75% din formele de viață cunoscute astăzi trăiesc în mări și numai 25% sînt adaptate la viața din apele dulci sau la mediul terestru. Viața organică este distribuită în mări și oceane în mod asemănător celei de pe uscat, însă cu deosebirea că atmosfera aeriană este înlocuită cu un mediu lichid sărat, ale cărui caractere fizico-chimice au permis organismelor să se manifeste în mod diferit față de cele din mediul aerian.

În mări și oceane, atît animalele, cît și plantele formează adevărate asociații de organisme marine, deosebite între ele în funcție de adîncimea la care trăiesc. Există organisme care trăiesc la adîncimi mari, altele la suprafață, fiecare adaptîndu-se astfel la anumite condiții ale mediului, ca: temperatura, luminozitatea, presiunea etc. În funcție de aceste condiții, asociațiile organismelor marine se clasifică în trei mari categorii.

I. Pe fundul bazinelor marine, atît plantele, cît și animalele se fixează, se dezvoltă și duc o viață sedentară de-a lungul întregii lor existențe. Alte animale se înfig în nisip sau în crăpăturile pietrelor poroase, fiind capabile să se deplaseze pe fundul mărilor. Această primă asociație marină formează *benthosul*.

II. A doua asociație marină — denumită *necton* — este formată dintr-o populație de natură animală ai cărei reprezentanți, adaptați la înot, sînt capabili de a se mișca activ în mediul înconjurător, în toate direcțiile. Acestei populații îi aparțin în primul rînd peștii, moluștele cefalopode și mamiferele marine.

III. *Planctonul* — cea de-a treia asociație marină — nu are contact cu fundul marin. Denumirea de „plancton", de origine grecească, înseamnă plutitor sau rătăcitor. În știință, termenul de „plancton" a fost folosit pentru prima dată în 1887 de către H e n s e n pentru *„tot ceea ce plutește pe apă"*. S a v i l o v (1961) sub numele de *pleiston* (o parte a planctonului) înțelege totalitatea viețuitoarelor care se deplasează la suprafața apelor datorită vîntului. După S a v i l o v, pleistonul cuprinde diverse sifonofore *(Physalia, Velella, Porpita)*, unele gasteropode *(Janthina)*, puține insecte *(Halobates)*, ciripede pedunculate *(Lepas)*, precum și crustacee isopode, decapode, apoi foraminifere etc.

Astăzi, prin *plancton* înțelegem *ansamblul organismelor vii — de natură vegetală și animală —, care nu au legătură directă cu fundul apei*

şi îşi duc viaţa parţial sau total în mediul lichid, în care ele plutesc mai mult sau mai puţin pasiv. Există foarte puţine organisme planctonice care plutesc pasiv, cele mai multe fiind mobile, fie datorită contracţiei corpului lor, fie graţie organelor locomotoare (cili sau flageli). Cu toate acestea, organismele planctonice nu au o forţă înotătoare suficient de mare, încît să poată rezista vîntului sau curenţilor marini. Forţa înotătoare le ajută doar să poată pluti în apa mărilor şi oceanelor, plutire datorată unor dispozitive morfologice externe sau interne.

CLASIFICAREA PLANCTONULUI

Din punct de vedere al formei, plancterii sau organismele planctonice se împart în 5 categorii :

1. *macroplanctonul* cuprinde formele cele mai mari, a căror talie depăşeşte 5 mm. Unele forme pot atinge mai mulţi metri (*Apolemia* — sifonofor cu o lungime de 30—40 m ; trăieşte în colonii în Marea Mediterană) ; pentru formele a căror talie este foarte mare se foloseşte termenul de *megaplancton ;*

2. *mezoplanctonul* cuprinde organisme cu dimensiuni între 1-5 mm ;

3. *microplanctonul* se compune din plancteri cu o lungime de 50-60 μ pînă la 1 mm ; în această categorie intră diatomeele de dimensiune mijlocie sau mare, precum şi unele specii de crustacei ;

4. *nanoplanctonul* sau planctonul pitic este alcătuit din organisme ale căror dimensiuni variază între 5-60 μ (diatomee mici, dinoflagelate, protozoare, bacterii, precum şi grupul coccolitoforidelor, care sînt deosebit de abundente în mările tropicale şi subtropicale, ajungînd de la 10 000 pînă la 30 de milioane de exemplare într-un litru de apă de mare) ; datorită cochiliilor lor, care cad pe fundul mărilor şi oceanelor, acest grup de vieţuitoare joacă un rol important în formarea sedimentelor mărilor actuale ;

5. *ultraplanctonul* este format din organisme mai mici de 5 μ : bacteriile şi unele flagelate foarte mici.

În ceea ce priveşte alcătuirea internă, organismele planctonice conţin vacuole cu gaze, aer sau grăsimi, datorită cărora plutesc. Existenţa bulelor de gaz — rar întîlnită la organismele vegetale (doar la cîteva mixoficee) — se observă mai frecvent la organismele animale ; de exemplu, pluta formată din bule de gaz învelite în mucus de la gasteropodul *Janthina.* Picăturile de ulei (frecvente la diatomee şi la anumite stadii de dezvoltare a sifonoforelor) au un rol dublu : pe de o parte, ajută organismelor să plutească, iar pe de altă parte, servesc ca rezerve de hrană (atunci cînd, din cauza condiţiilor nefavorabile, aceasta lipseşte din mediul înconjurător).

Plutirea organismelor planctonice se datoreşte şi apendicelor externe care frînează căderea animalului spre fundul mării (unele diatomee, ca *Chaetoceros* şi *Corethon hystrix,* prezintă filamente lungi care le ajută să plutească ; spiculii radiolarilor formează o armătură care micşorează tendinţa de scufundare ; la crustacei apendicele se alungesc şi au pe suprafaţa lor numeroase sete).

Însăşi forma corpului ajută unor organisme să plutească ; astfel, unele diatomee au corpul în formă de disc, meduzele au formă de clopot, iar gasteropodul *Tethys leporina* are un aspect frunzos. Plutirea organis-

melor planctonice se datorește, de asemenea, și taliei lor reduse, ce caracterizează îndeosebi organismele vegetale. Greutatea corpului la gasteropodele planctonice este mică, datorită cochiliilor care se reduc, se decalcifiază, iar formele cele mai evoluate chiar dispar complet. Diatomeele pelagice sînt mult mai mici decît cele bentonice și datorită acestui fapt plutesc mai bine. Analizele chimice au arătat că la diatomee și la meduze proporția de ioni grei (sulfați, Mg^{++}) scade în avantajul ionilor mai ușori (Cl^{-}, K^{+}), determinînd reducerea greutății corpului. Organismele capabile să înoate își întind apendicele înotătoare pentru a frîna căderea (de exemplu, copepodele își așează antenele în cruce față de axul corpului).

Marea majoritate a organismelor planctonice sînt incolore și transparente. Există, însă, și plancteri divers colorați în : albastru, violet, verde-deschis (organismele care trăiesc în zonele superficiale luminate ale mării), roșu sau brun (organismele din zonele neluminate ale mărilor — formele de adîncime). La organismele de natură vegetală, coloritul se datorește unor celule pigmentare — cromoplaste, iar la organismele animale este determinat de globulele de ulei sau de grăsime, difuzate în organism după asimilarea hranei.

COMPONENȚA PLANCTONULUI

Planctonul înglobează organisme vii de natură vegetală și animală. Se disting două feluri de plancton marin :

— *fitoplancton* — planctonul de natură vegetală ;

— *zooplancton* — planctonul de natură animală.

Fiecare formă de plancton are un rol și o importanță diferite în economia generală a mării.

Fitoplanctonul. Organismele vegetale care compun fitoplanctonul sînt unicelulare : diatomee, dinoflagelate, fitoflagelate, silicoflagelate. La aceste organisme se mai adaugă reprezentanți ai mixoficeelor și xantoficeelor. Adîncimea la care se observă cea mai mare producție fitoplanctonică variază cu latitudinea : în regiunile tropicale (M. Sargasselor, de pildă) organismele vegetale coboară pînă la 100 m adîncime, pe cînd în alte regiuni ele se găsesc în zonele superficiale ale mărilor și oceanelor. Această repartiție pe verticală este influențată de pătrunderea inegală a radiațiilor solare în apă. În general, concentrația cea mai mare de fitoplancton se găsește aproape de suprafața mărilor, unde radiațiile solare sînt puternice, iar luminozitatea este maximă.

Fitoplanctonul este o verigă foarte importantă în lanțul trofic al mărilor și oceanelor.

Zooplanctonul. În compoziția sa intră reprezentanții diferitelor grupe ale regnului animal. Astfel se întîlnesc ciliate, celenterate, meduze. La *Cyanea* tentaculele pot să ajungă pînă la 30 m lungime. În Marea Neagră foarte frecvent se întîlnește meduza *Aurelia aurita,* pe care curenții o aduc deseori la țărm.

În compoziția planctonului de origine animală se mai găsesc numeroși viermi, precum și larvele planctonice ale acestora, provenind de la polichеți, nemertieni, policlade etc. Foarte numeroase sînt formele larvare ale polichеților eranți și sedentari, forme reprezentate fie prin larve trocosfere și trocofore, fie aberante ca larvele maldaneidelor ; de asemenea, se întîlnesc larvele *Actinotrocha* ale foronidienilor. Briozoa-

rele — animale ce aparţin zonelor mai adînci ale mărilor — furnizează planctonului o serie întreagă de larve pelagice tipice. Larvele trocofore şi veligere ale moluştelor bentonice, scafopodelor, lamelibranhiatelor, precum şi ale gasteropodelor populează şi îmbogăţesc planctonul din apropierea ţărmurilor. Cefalopodele (sepia, caracatiţele), îmbogăţesc planctonul cu larve şi indivizi foarte tineri, care nu pot duce încă o viaţă nectonică independentă. Planctonul larvar prezintă o valoare trofică deosebită prin bogăţia sa în vitelus. În fine, crustaceii au o largă răspîndire în masa planctonului şi, în unele perioade ale anului (în special vara), formează partea cea mai importantă a planctonului ; dintre aceştia copepodele, cladocerele, eufausiaceele, amfipodele şi isopodele sînt foarte numeroase. În plancton se întîlnesc şi unele stadii evolutive ale stomatopodelor, decapodelor, ciripidelor şi brachiurelor, reprezentate prin stadiile de naupli, zoe, mysis etc., precum şi numeroase larve şi ouă de peşti, care aparţin diferitelor specii.

VARIAŢIILE COMPONENŢEI PLANCTONULUI

Componenţa planctonului nu rămîne constantă, în timpul unui an, la anumite epoci apărînd unele forme şi dispărînd altele ceea ce, cu mici diferenţe, se repetă în fiecare an. Există deci o succesiune anuală a planctonului. În acest sens, în M. Irlandei au fost efectuate observaţii timp de mai mulţi ani, constatîndu-se că ciclul anual al planctonului are patru perioade : iarna (noiembrie-februarie), primăvara (martie-iunie), vara (iulie-august) şi toamna (septembrie-octombrie). Aceste perioade nu se pot generaliza pentru toate mările globului. În M. Neagră, de exemplu, perioadele se plasează în alte luni, anul biologic fiind împărţit în şase sezoane (primăvara şi vara fiind formate din cîte două sezoane) a cîte două luni fiecare, care se deosebesc prin condiţii hidrologice şi meteorologice diferite. În consecinţă, tabloul vieţuitoarelor este diferit în fiecare anotimp, de la o mare la alta, în funcţie de climatul respectiv.

Organismele planctonice efectuează o migraţie zilnică pe verticală, în funcţie de anumiţi factori climatici. Această migraţie constă din ridicarea planctonului către suprafaţă, unde acesta rămîne tot timpul nopţii, apoi, la răsăritul soarelui, se produce un fenomen invers de coborîre a organismelor planctonice pînă la 400—500 m adîncime. Se distinge astfel un plancton diurn şi altul nocturn ; cel nocturn este mai bogat în organisme decît cel din timpul zilei. Astăzi se ştie că această migraţie zilnică pe verticală este influenţată de intensitatea luminii, care determină nivelul la care înoată organismele. În această privinţă, deosebit de interesante sînt migraţiile zilnice ale crustaceului copepod *Calanus* şi ale meduzei *Cosmetira* din Canalul Mînecii. Crustaceul *Calanus* trece seara, între orele 19—22, din straturile cele mai adînci ale mării în cele superioare ; *Cosmetira* se ridică uimitor de precis în straturile superioare ale mării seara la orele 22, iar dimineaţa la ora 2 se retrage în straturile mai adînci ale mării. O amploare deosebit de mare prezintă migraţia zilnică a misidelor din M. Caspică, care se menţin la adîncimi de 250—350 m şi nu se întîlnesc mai sus de 150 m. O dată cu apariţia întunericului, ele se ridică repede în straturile de la suprafaţă şi pot fi capturate la o adîncime de numai cîţiva metri.

Temperatura este un alt factor important care influențează procesul de migrație a planctonului, iar bogăția acestuia — atît din punct de vedere cantitativ, cît și calitativ — este determinată și de acest factor. Astfel, în urma unor observații făcute timp de 50 de ani la Stațiunea zoologică Villefranche-sur-Mer s-a constatat că, în lunile cele mai calde ale anului (iunie, iulie, august și septembrie), cînd temperatura variază între 21°—24°C, planctonul de suprafață este sărac. Planctonul devine mai abundent și mai variat începînd cu luna octombrie, cînd temperatura este în jur de 19°C, și este cel mai bogat în organisme în timpul lunilor reci (decembrie — aprilie), cînd temperatura variază între 12°—14°C.

HRĂNIREA ORGANISMELOR PLANCTONICE

Hrana constituie unul dintre factorii cei mai importanți care influențează bogăția planctonului. La organismele vegetale hrana este preparată sub acțiunea luminii în procesul de fotosinteză. Organismele fitoplanctonice — în special diatomeele — folosesc principalele radiații ale componentei albastre a spectrului luminos. S-a constatat că o lumină prea puternică, care este bogată în radiații roșii (fenomen întîlnit în păturile de la suprafață), încetinește fotosinteza. Din această cauză fitoplanctonul este mai bogat vara la o adîncime de 25 m în mările temperate, iar în mările tropicale în tot cursul anului. Doar în mările arctice, în timpul nopții polare care durează luni de zile și în care timp luminozitatea este foarte mică, procesele de fotosinteză nu pot avea loc, și astfel cantitatea de fitoplancton este redusă la minimum (doar diatomeele sînt capabile să folosească o lumină atît de slabă).

De asemenea, o serie de substanțe eliminate de organismele care populează mările și oceanele pot avea o influență deosebită — în sens pozitiv sau negativ — asupra cantității și calității fitoplanctonului. Astfel, s-a observat că anumite antibiotice frînează dezvoltarea unor organisme vegetale, pe cînd unii acizi organici și aminoacizi stimulează creșterea și dezvoltarea fitoplanctonului.

Rolul primordial în această privință îl au, însă, bacteriile marine chemosintetice, care, provocînd diferite reacții chimice, sînt capabile să se hrănească în mod direct cu mineralele ce intră în compoziția apei de mare. Aceste bacterii sînt astfel primii „mîncători" marini sau *protofagi* — primii producători de substanță organică —, constituind prima verigă a lanțului trofic. De aceea, producția primară a mărilor este determinată în mare parte de caracterele chimice ale apei lor, de cantitatea sărurilor minerale pe care o conțin (în special fosfați și azotați), de salinitate și de concentrația în oxigen și în alte gaze dizolvate.

Unii reprezentanți ai zooplanctonului se hrănesc exclusiv pe seama fitoplanctonului, pe cînd alții folosesc hrana animală constituită din alte organisme zooplanctonice mai mici. Hrana este colectată, fie prin filtrare (apa conține particule mici de origină animală sau vegetală în suspensie, care sînt reținute de animalele planctonice), așa cum procedează unele eufausiacee, appendiculare, salpe etc., fie prin captură directă cu ajutorul unor aparate bucale adecvate și a unor organe de apucat (copepodele, de exemplu, apucă cu mandibulele diatomeele cu care se hrănesc). În ceea ce privește filtrarea, această modalitate de

hrănire este cea mai evoluată la appendiculare, care au două filtre : un filtru extern, care opreşte pătrunderea în organism a particulelor mai mari, şi un filtru intern, care lasă să treacă îndeosebi coccolitoforidele, hrana de predilecţie a appendicularelor.

O influenţă deosebită asupra compoziţiei planctonului o au şi factorii fizici — densitatea şi vîscozitatea apei, precum şi factorii mecanici care se manifestă prin curenţii marini locali verticali, ascendenţi sau orizontali.

Între fitoplancton şi zooplancton există un raport direct, în sensul că zooplanctonul creşte cantitativ în momentul în care există un fitoplancton bogat, întrucît astfel are la dispoziţie o hrană abundentă.

IMPORTANŢA PLANCTONULUI

Importanţa planctonului din punct de vedere al economiei generale a mărilor şi oceanelor este un fapt recunoscut, practic, chiar şi de către pescari. Pescarii italieni au un proverb : *„cine zice peşte, zice plancton"*. Dintre peşti, clupeidele sînt principalii consumatori de plancton, iar 42% din cantitatea totală de peşte pescuit în mări şi oceane o formează tocmai clupeidele. Deci, peştii care ocupă primul loc din punct de vedere cantitativ în pescuitul mondial sînt şi cei mai mari consumatori de plancton. Unul din factorii de bază care condiţionează sub raport cantitativ populaţia unei mări sau a unui ocean este hrana. Cu cît cantitatea de hrană iniţială — fitoplanctonul — este mai mare, cu atît şi numărul de animale pe care poate să le hrănească este mai mare.

Fitoplanctonul marin se prezintă sub forma unei imense pajişti microscopice plutitoare, care hrăneşte direct sau indirect (prin intermediul bacteriilor) zooplancterii şi peştii planctonofagi. El are o importanţă deosebită şi din punct de vedere practic, ca indice luat în considerare în vederea elaborării prognozelor de pescuit. Variaţiile în timp şi spaţiu ale componenţei planctonului dau informaţii exacte asupra migraţiunilor peştilor, putîndu-se astfel stabili ştiinţific zonele de pescuit marin.

Planctonul serveşte drept hrană atît puietului, cît şi multor peşti adulţi. Astfel, scrumbiile-albastre, hamsiile şi chiar rechinii (*Selache maxima* şi *Rhinodon*), datorită unui organ special dispus pe arcurile branhiale, pot reţine plancterii cu care se hrănesc. Hamsiile preferă copepodele (30%) şi viermii (40%). Heringul caută activ apele bogate în copepode ; în stomacul unui singur exemplar s-au găsit circa 60 000 de copepode. Cetaceele se hrănesc cu eufausiacee, miside, copepode şi pteropode ; ele se hrănesc cu 1—1,5 t de plancton pe zi. Comparînd indexul consumului zilnic de hrană (raportul hranei consumate într-o zi faţă de greutatea corpului peştelui) cu cantitatea peştilor planctonofagi în M. Azov, A. Ocul a calculat că, în anul 1937, aceştia au consumat 1 700 000 t de plancton, din care nu mai puţin de 1 200 000 t de copepode.

Şi în M. Neagră planctonul bogat are o importanţă deosebită, întrucît atrage un necton corespunzător, format mai ales din peştii migratori care pătrund din M. Mediterană. În M. Neagră se produce anual,

în medie, o cantitate de 70—80 milioane t de fitoplancton (substanță uscată) și circa 33 milioane t de zooplancton (substanță uscată), considerînd că planctonul conține 90% apă. Zona de coastă a platformei continentale românești și cea de larg — care însumează o suprafață de 23 000 km² —au o producție de 5,80% din cantitatea de fitoplancton și numai 0,59% din cea de zooplancton. În funcție de variația cantității de plancton, precum și de vînt și de curenții marini, are loc împrăștierea sau aglomerarea peștilor planctonofagi în zona de coastă. Ca urmare, pescuitul pasiv prezintă mari oscilații de la 2 401 la 7 896 t de pești planctonofagi anual.

Dintre speciile de pești din M. Neagră, a căror hrană de bază o constituie zooplancterii, importanță economică deosebită prezintă: hamsia, șprotul, aterina și gingirica.

Importanța planctonului din punct de vedere alimentar nu se limitează numai la sporirea producției de pește, ci abundența lui interesează întreaga faună a mărilor și oceanelor, de la cele mai simple viețuitoare și pînă la mamiferele marine. Toate organismele marine sînt, într-un fel, tributare planctonului și consumatoare ale lui.

Planctonul conține 40% din proteinele și grăsimile necesare organismului uman și cea mai mare parte din vitaminele de care are nevoie omul. În Extremul Orient, algele fitoplanctonului tind să constituie hrana unor populații numeroase. De asemenea, prin diferite procedee se obțin substanțe antibiotice, iod, brom, potasiu, azot.

Așadar, în prezent, planctonul prezintă o mare importanță economică, iar într-un viitor apropiat acesta va avea un rol însemnat în alimentația omenirii.

Planctonul are, de asemenea, o mare importanță științifică pentru studiile și cercetările biologice. Reprezentanții unor numeroase grupuri de organisme marine nu pot fi studiați decît prin mijlocirea pescuitului planctonic, efectuat cu o aparatură specială.

BIBLIOGRAFIE

ANTONESCU, C. S.: *Biologia apelor*. Edit. didactică și pedagogică, București, 1963. BĂCESCU, M.: *Ecologia marină*. Edit. Acad. R.S.R., București, 1965. PÉRÈS, J. M.: *La vie dans l'océan*. Edit. Seuil. Le Rayon de la Science, Paris, 1966. PÉRÈS, J. M., DEVÈZE, L.: *Océanographie biologique et biologie marine*. Presses Universitaires de France, Paris, 1963. ROULE, L.: *Les poissons et le monde vivant des eaux*. Librairie Delagrave, Paris, 1936. SKOLKA, H.: *Ecologie marină*, vol. II, Edit. Acad. R.S.R., București, 1967, pag. 193—293. TREGOUBOFF, G., ROSE, M.: *Manuel de planctonologie méditerranéenne*, Vol. II. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 1957. ZERNOV, S. A.: *Hidrobiologia generală*. Edit. Acad. R. P. R., București, 1956.* : *Cahiers océanographiques*, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 1965. * : *Hidrobiologia*. Vol. III Edit. Acad. R. P. R., 1960.

SISTEMELE DE SEMNALIZARE SONORĂ ŞI OLFACTIVĂ LA INSECTE

Conf. univ. dr. *EUGENIA CHENZBRAUN*
Facultatea de biologie, Bucureşti

Problema intercomuniçării la animale preocupă în egală măsură pe zoologi, etologi, fiziologi şi psihologi. Fenomenul intervine ca factor regulator al relaţiilor inter-individuale, în integrarea comportamentelor fundamentale.

La niveluri diferite ale regnului animal sînt cunoscute, îndeosebi, două modalităţi de intercomunicare :

I. *Prin emisiuni sonore.* Lucrările experimentale moderne au făcut posibilă acumularea unui număr considerabil de date de bioacustică comparată. Au fost şi continuă să fie în atenţia cercetătorilor : mecanismul neurofiziologic al emisiunii de sunete, parametrii fenomenului sonor, declanşarea şi evoluţia reacţiei fonotaxice ş.a.

II. *Prin emisiuni de substanţe chimice,* puternic mirositoare, care acţionează — de la distanţă — pe cale olfactivă. Cercetări histologice, morfologice, biochimice şi electrofiziologice furnizează numeroase date cu privire la formaţiunile secretorii şi structurile de recepţie, la natura produsului de secreţie şi la reacţia pe care o provoacă.

Lucrarea de faţă îşi propune să exemplifice aceste două modalităţi de intercomunicare — sonoră şi olfactivă — la unele insecte.

I. SISTEME DE SEMNALIZARE SONORĂ

Dintre emisiunile sonore cunoscute la insecte, stridulaţia continuă să facă obiectul a numeroase cercetări.

La ensiferele stridulante (grilide şi tetigoniide), producerea sunetelor rezultă din mişcarea elitrelor. În unele cazuri, sunetul este generat de lovirea acestora una de alta, sau de peretele abdominal, iar în altele, de alunecarea elitrelor una peste alta (stridulaţia propriu-zisă).

La grilide, aparatul stridulant are următoarea structură : *un organ vibrator* (arcuşul), alcătuit dintr-un şir de lamele endocuticulare înclinate înapoi, dispuse pe o nervură — anală după unii autori, cubitală posterioară după alţii —, care proeminează pe faţa inferioară a elitrei ; *un organ care intră în vibraţie,* situat la marginea bazală şi posterioară a elitrei foarte subţire în această zonă, care prezintă un burelet de origine exocuticulară ; arcuşul celeilalte elitre freacă bureletul, ceea ce provoacă vibraţia ; *o membrană vibrantă* (timpanul sau oglinda), situată la limita cîmpului apical, care nu diferă prin structură de restul membranei elitrale, are rol în amplificarea vibraţiei.

În repaus, cîmpurile dorsale ale elitrelor sînt suprapuse. Fenomenul sonor se produce prin îndepărtarea şi apropierea rapidă a acestora, bureletul frecînd lamelele arcuşului. La majoritatea masculilor, arcuşul drept freacă bureletul stîng. J. Roy-Noel (1954) a descris o poziţie inversă a elitrelor în momentul stridulaţiei. Sunetele emise prin frecarea arcuşului stîng de bureletul drept sînt diferite ca tonalitate.

La tetigoniide, aparatul stridulant este limitat la regiunea bazală a cîmpului dorsal. Elitrele, pliate în zona mediană, au o alcătuire dife-

rită : organul vibrator este situat pe elitra stîngă, iar dispozitivele de vibrație și amplificare, pe elitra dreaptă. Stridulația se produce prin frecarea elitrei stîngi pe elitra dreaptă.

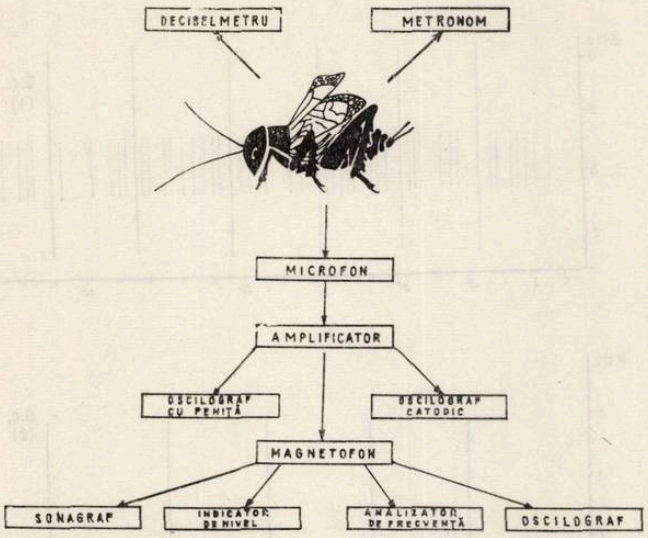


Fig. 1. Înregistrarea și analiza sunetelor la grilide (după J. Leroy, 1966).

Fenomenul sonor, corespunzător unei mișcări complete a aparatului stridulant, poartă numele de *fonatom*. Este constituit dintr-un grup omogen de oscilații, separate prin pauze egale sau, uneori, cu schimb de fază. Fonatomul este lung atunci cînd rezultă dintr-o mișcare elitrală maximă (80—95% din dinți efectuează frecarea) și scurt, în cazul unui contact parțial (10—80%).

Influxurile care provoacă sau inhibă emisiunea acestor sunete iau naștere în organele senzoriale : ochi, antene, organe timpanale, receptori situați pe organele copulatorii și pe cerci. Controlul fenomenului sonor pare a fi exclusiv nervos. Cercetările lui F. Huber (1955, 1964) au precizat participarea a trei structuri centrale : corpii pedunculați și corpul central din protocerebron și ganglionii toracici 2 și 3. Acești ganglioni sincronizează funcția celor 28 de mușchi care acționează elitrele și sînt subordonați protocerebronului. Nu se cunoaște o componentă endocrină a acestui reglaj.

Semnalele sonore nu au toate aceiași semnificație. La grilide, J. Leroy (1966) le-a sistematizat în trei categorii : 1. *apelul sexual ;* 2. *stridulația „curtenitoare" ;* 3. *stridulația „de rivalitate"*.

1. Masculul solitar, ajuns la maturitate sexuală, emite apelul sexual, care declanșează și orientează deplasarea femelei.

2. Stridulația „curtenitoare" inhibă eratismul femelei și îi coadaptează comportarea la aceea a masculului, pînă la transmiterea spermatoforului.

3. Stridulația, „de rivalitate", componentă a comportamentului de rivalitate, intervine în apărarea teritoriului și posesiunea femelei. În

anumite circumstanţe, exercită o acţiune de intimidare, însoţeşte lupta şi exprimă victoria asupra duşmanului.

La tetigoniide, intervenţia semnalelor sonore în comportamentul sexual este, de asemenea, decisivă. Cercetările, făcute de R. G. Busnel

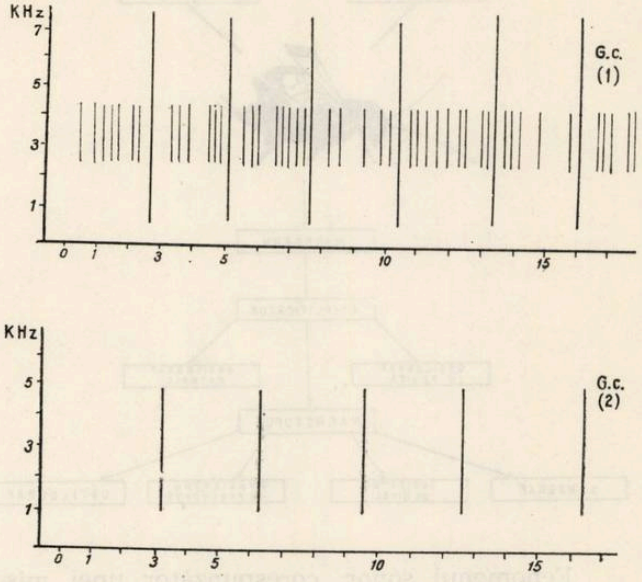


Fig. 2. Reproducerea semischematică a sonogramelor stridulaţiei „curtenitoare" la *Gryllus campestris* (G.c. 1 şi 2). „Zăngănit" unic al elitrelor (2) sau în alternanţă cu fonatoame scurte (1) (după J. Leroy, 1966).

şi B. Dumortier (1954) pe *Ephyppiger bitterensis*, arată că femela sexual-matură manifestă o receptivitate deosebită faţă de sunetele produse de mascul. Intensitatea semnalului sonor este de 66 dB la 10 cm distanţă, iar viteza de deplasare a femelei a fost evaluată la 22 m/min., pe teren ierbos, fără arbori.

Deplasarea este precedată de două reacţii uşor de distins una de alta :

— reacţia „de atenţie", care se înregistrează în condiţiile în care apelul sexual surprinde femela în cursul efectuării unei activităţi de hrănire sau de curăţire ; insecta se imobilizează, agitîndu-şi însă antenele în ritmul emisiunii sonore, reacţia fiind interpretată ca timp de latenţă a fonotaxiei ;

— cea de-a doua reacţie constă într-o tresărire violentă a insectei, care pare proiectată înainte de semnal şi precede deplasarea orientată în direcţia masculului.

La acridide, fenomenul sonor a fost studiat de R. G. Busnel şi colab. (1950, 1953, 1954), cercetările furnizînd date cu privire la gama frecvenţelor acustice, intensitatea şi oscilografia diferitelor tipuri de stridulaţii.

La *Chortippus biguttulus* L., în perioada de activitate sexuală, masculul emite apelul sexual, care provoacă tot o reacţie sonoră a femelei. Acest răspuns constituie declanşatorul unui comportament complex al masculului : reacţie de orientare în raport cu sursa de emisie,

urmată de deplasare în direcția acesteia. Avansarea se face în etape, insecta parcurgînd, de fiecare dată, cîte 10—35 cm (în funcție de particularitățile solului) și emițînd în pauze, 1—4 stridulații. Traiectoria este, în ansamblu, rectilinie.

Un comportament similar (fonotaxie și stridulație de răspuns) a putut fi declanșat pe cale experimentală, utilizîndu-se un stimul acustic artificial, avînd caracteristici fizice diferite de acelea ale semnalelor emise atît de mascul, cît și de femelă (tabelul 1).

Tabelul 1

Semnalul sonor	Durata emisiei	Intensitatea	Frecvența maximă
Cîntecul ♂	3,35 s	50 dB la 50 cm	7500 Hz
Cîntecul ♀	1,24 s	Mai slab decît la ♂	5000 Hz
Semnal artificial	0,74 s	70 dB la 50 cm	2000—45000 Hz

S-a dovedit a fi eficace un sunet particular (*prrrrrrrrr*) produs de experimentator. Masculii reacționează față de acest stimul, ca și față de cel natural. Dacă experimentatorul își întinde brațul pe pămînt și emite în direcția acestuia, insecta sare pe braț, își continuă drumul, ajungînd pe umăr, și poate să sară în gură — sursa emisiei sonore. Sunetul este activ pînă la 6—7 m distanță și exercită atracție asupra mai multor masculi, concomitent. Pe 1 m^2 au fost găsite 16 insecte, care înaintau convergent spre experimentator.

La dictioptere, emisiunea sonoră este puțin cunoscută. A fost semnalată la *Leucophaea maderae* (F.) de W. Kirbi și W. Spence (1860), ca percuție pe substrat și ca stridulație. La *Blatta gigantea*, H. Landois (1874) a descris un zgomot particular, asemănător unui scîrțîit, produs de insecte în cursul nopții.

La *Gromphadorhina brunneri*, fenomenul sonor este diferit de cel cunoscut la majoritatea artropodelor; urechea umană îl distinge de stridulație, iar mecanismul care îl generează, nu presupune frecarea unor structuri diferite ca relief — așa cum am întîlnit în cazul altor insecte —, ci o evacuare de aer sub presiune. Utilizîndu-se un stetoscop adecvat, avînd în loc de capsulă o pipetă fină, zgomotul a putut fi detectat de la nivelul celui de-al doilea stigmat abdominal.

Valva, care închide în mod normal stigmatul, coboară în momentul emisiunii. Astfel, se eliberează o bulă de aer, care poate fi observată, dacă se depune pe stigmat o picătură de soluție tensioactivă. Alcătuirea rețelei traheale și raporturile sale cu cel de-al doilea stigmat abdominal, furnizează date cu privire la structura posibilă a dispozitivului generator al zgomotului (fig. 3).

Modul de funcţionare a fost sugerat de B. Dumortier (1965): datorită unor puternice contracţii abdominale, în interiorul conductului îngust (c_1), care uneşte ansa traheală (AT) cu trunchiul lateral (TL), se creează o presiune suficientă pentru evacuarea aerului prin cea de-a doua pereche de stigmate abdominale (II). În felul acesta se produce

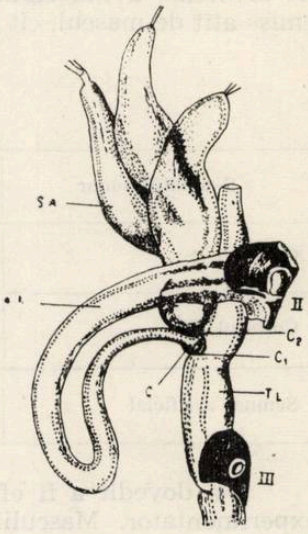


Fig. 3. Dispoziţia reţelei traheene în regiunea celui de-al doilea stigmat abdominal.

AT = ansă traheală ; C = fund de sac al ansei ; SA = saci aerieni ; TL = trunchi lateral ; II şi III = Stigmate abdominale (după B. Dumortier, 1965).

un zgomot asemănător aceluia care însoţeşte eliminarea oricărui gaz comprimat, printr-un orificiu mic.

Această emisiune sonoră intervine în : a) *comportamentul sexual* şi b) *comportamentul de apărare teritorială.*

a) Într-o fază preliminară, partenerii de sex opus se ating cu antenele. Actul ulterior, al acuplării, este însoţit de o serie de „pufăituri" slabe şi scurte, emise de mascul. La *G. portentosa,* emisiunea sonoră este concomitentă cu o emisiune de substanţă puternic mirositoare.

b) Masculii se limitează — de regulă — la un anumit perimetru (o piatră, un fragment de scoarţă de copac etc.). Dacă acest teritoriu este violat, posesorul opune rezistenţă : intrusul este împins cu scutul pronotal, act însoţit de sunete emise de ambii beligeranţi, mai violente de partea insectei care se apără. Un comportament similar a fost descris la *Cryptocercus punctulatus* Scudder.

În diferite circumstanţe grave (captură, traumatizare), atît masculii, cît şi femelele de *G. brunneri* emit, în mod repetat, „pufăituri" intense ; aceste zgomote se includ în categoria „protestelor", alături de alte reacţii sonore, declanşate în situaţii similare de numeroase insecte şi de scorpionii stridulanţi (A. J. Alexander, 1958).

Comentînd alte semnificaţii posibile ale sunetelor emise de *G. brunneri,* B. Dumortier atrage atenţia asupra faptului că această insectă este ovovivipară şi că desfăşoară un anumit comportament „ma-

tern" față de *„pui"*. Autorul presupune că emisiunea sonoră a femelei intervine în asigurarea grupului format de *„mamă și pui"*.

Producerea de sunete, prin expulzare de aer sub presiune, este cunoscută în puține cazuri la insecte : *Acherontia atropos* L. emite două tonuri distincte, aspirînd și expulzînd alternativ, aer, prin trompă ; *Taeniopoda picticornis* (Wlk.) (Acrididae) și unele specii din genul *Dictyophorus* (Pyrgomorphidae) produc zgomote, aruncînd sub presiune prin stigmatele mezotoracice, o spumă mirositoare ; *Dysschema tiresias* Cram,. *Rhodogastria bubo* Walker, *Composia fidelissima* Herr-Schäf., *Erasmia sanguiflua* Drury (Zygaenidae) prezintă reacții sonore asemănătoare expulzînd aer prin anumite fante, situate la nivelul toracelui.

La formicide, stridulația, și deci comunicarea sonoră, este semnalată la mai mult de jumătate din numărul speciilor cunoscute. Cercetările făcute de H. M a r k l (1967) pe *Atta cephalotes* L. și *Acromyrmex octospinosa* Reich., au arătat că sunetele sînt produse prin contactul a două structuri : suprafața prevăzută cu nervuri a zonei marginale anterioare a celui de-al 4-lea tergit abdominal și marginea posterioară, tăioasă, a tergitului 3. La fiecare ciocnire a acesteia cu cîte o nervură, se produce un „clic" scurt. La *A. cephalotes*, această emisiune este formată din grupe de cîte 30—40 de sunete, despărțite prin intervale de 100—150 ms. Durata fiecărui grup este de 40—50 ms, iar frecvența clicurilor, de 700—1 000/s. Intensitatea sunetului este de 70 dB, la distanță de 1 cm de sursă.

Insectele stridulează atunci cînd sînt contenționate sau îngropate, cînd cad în apă, cînd luptă etc. În experiențele lui H. M a r k l, sunetele emise s-au dovedit a fi eficace în intercomunicare, mai ales la insectele îngropate la o anumită adîncime în sol : stridulația provoca reacția de săpare la indivizii de aceiași specie. Emisiunea sonoră ar avea deci semnificația de apel din partea celor în primejdie, iar actul comportamental, pe care îl provoacă, salvarea acestora de către insectele atrase de sunetele emise.

II. SISTEME DE SEMNALIZARE CHIMICĂ

Semnalizarea chimică se realizează prin intermediul unor substanțe chimice, cunoscute sub numele de feromoni[1]), secretați de anumite glande.

Sînt eliberați, în cantități infime, în afara organismului și acționează de la distanță, asupra indivizilor de aceiași specie, prin intermediul unor chemoreceptori specializați, provocînd acte specifice de comportament. Sînt *declanșatori* în sensul definiției lui K. L o r e n z *(auslösern)*. Compoziția chimică nu este încă binecunoscută. Îndeosebi la insecte, au fost izolate, frecvent, terpene din produșii de secreție a numeroase formațiuni glandulare : glandele mandibulare și anale de la furnici, glandele lui Nasonof de la albine, glandele cefalice de la termite ș.a.

[1]) *Pheromon*, termen propus de P. K a r l s o n (gr. pherein = a transporta ; horman = a excita).

Organele olfactive, asupra cărora acționează feromonii, se caracterizează printr-o remarcabilă acuitate funcțională, așa cum rezultă din cercetările privind funcția olfactivă a antenelor. Astfel, de exemplu, structurile receptoare pentru *bombicol* (feromonul sexual de la *Bombyx mori)* sînt reprezentate prin *sensilla trichodea* (25 000 de receptori/o antenă). Studii recente de microscopie electronică au semnalat prezența, în peretele perilor, a numeroși pori (cu diametrul de 150 Å), la nivelul cărora membrana ramificațiilor dendritice ale celulelor senzoriale vine

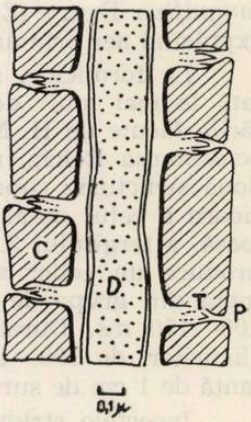


Fig. 4. Fragment de *sensilla trichodea* (secțiune longitudinală).

P = pori ; T = tuburi ; D = dendrită ; C = cuticulă. Reprezentarea schematică după imagine electrono-microscopică (după K. E. Kaissling și E. Priesner, 1970).

în contact cu mediul extern printr-un sistem de microtuburi. Suprafața de recepție, corespunzătoare unei singure celule, a fost evaluată la 0,27 μ^2, valoare care rezultă din suma suprafețelor tuturor porilor prezenți în pereții unei sensile.

Recentele lucrări ale lui K. E. Kaissling și E. Priesner (1970) au arătat că celulele olfactive reacționează la o singură moleculă de substanță atractivă, printr-un impuls unic. Timpul mediu de reacție este de cca 1/2 sec. Moleculele de bombicol se adsorb la suprafața perilor și difuzează în interiorul sistemului de pori și tuburi. Chiar în cazul coeficientului de difuziune propus de G. Adam și M. Dellbrück (10^{-8} cm^2/sec.), timpul de difuziune este de 80 ms, de la un punct situat în zona dintre pori pînă la nivelul porilor și de 150 ms, pînă la membrana dendritelor. Sensibilitatea dispozitivului de recepție amintește pe aceea a unui contor de molecule, superior realizărilor tehnicii actuale.

J. Schales (1965) presupune că metode mai fine de înregistrare vor putea evidenția, și la nivelul acestei categorii de chemoreceptori, potențiale miniaturale, comparabile acelora decelate în celulele retinulei, sub acțiunea unor cuante izolate.

1. Feromonii sexuali

Intervenția unor semnale olfactive în comportamentul sexual, este cunoscută la himenoptere, coleoptere și — cu puține excepții — la toate lepidopterele : substanțe sexual-atractive, eliminate de femele, acționează de la distanță asupra masculilor speciei. Fenomenul a fost sem-

nalat de J. H. Fabre (1897), ca apel olfactiv sexual. Studiile efectuate de H. B. D. Kettlewell (1946), pe numeroase specii de lepidoptere, au subliniat rolul jucat de olfacție, care mediază o adevărată comunicare chimică între sexe. Lucrările lui A. Butenandt, care au fundamentat primul studiu cantitativ al fiziologiei unui sistem de recepție pentru substanțe atractive, s-au soldat cu izolarea bombicolului, feromonul sexual de la *Bombyx mori*.

Bombicolul este un alcool alifatic cu două duble legături conjugate : alcool deca-hexa-dien, 10 (trans), 12 (cis) (A. Butenandt și E. Hecker, 1959, 1961). Substanța este secretată de *sacculi laterales* (glande perechi, situate pe ultimul segment abdominal) și este eliminată prin răsfrîngerea saculilor și ridicarea porțiunii terminale a abdomenului. Femela execută mișcări ritmice de pompare, adevărate pulsații abdominale, cu destinderea alternativă a saculilor, postură care se menține, adesea, ore de-a rîndul.

Fenomenul provoacă atracția partenerului de sex opus. În repaus, antenele masculului efectuează mișcări de balans, cu o frecvență de cca un Hz. Prezența în aer, în concentrație liminară, a feromonului sexual ($3 \cdot 10^{-6}$ μg), provoacă o creștere a frecvenței acestei mișcări, la care se asociază o mișcare vibratorie a aerului, care generează un curent cu o viteză de un metru pe secundă. Insecta execută deplasări repetate în cerc și — la un moment dat — antenele, găsindu-se în direcția sursei de substanță atractivă, se orientează spre aceasta. După unii autori (W. A. Nagel, 1894 ; E. D. Adrian, 1942), mișcările ample ale antenelor sînt echivalente mișcărilor de adulmecare de la vertebrate.

Izolarea și sinteza bombicolului a deschis calea cercetării altor substanțe sexual-atractive de la insecte. Cunoaștem astăzi, structura chimică a feromonilor sexuali, la 6 specii de fluturi : *Lymantria dispar*-Lymantriidae (M. Jacobson, M. Beroza și W. A. Jones, 1960), *Pectinophora gassypiella* — Gelechiidae (W. A. Jones, M. Jacobson și D. F. Martin, 1966), *Trichoplusia ni*-Noctuidae (R. S. Berger, 1966, N. Green, M. Jacobson, T. J. Henneberry și A. N. Kishaba, 1967), *Spodoptera frugiperda* (A. A. Sekül și A. N. Sparks, 1967), *Argyroploce leucotreta* (J. S. Read, F. L. Warren și P. H. Hewitt, 1968) și *Argyroploce velutinana* (W. L. Roelofs și H. Arn, 1968).

2. Feromonii de alarmă

Intercomunicarea prin feromoni de alarmă a fost studiată, îndeosebi, la himenopterele sociale. La *Apis*, sînt cunoscuți doi feromoni :

— o substanță care se elimină odată cu veninul, secretată, probabil, de glanda Dufour sau glanda lui Koșevnikov. Conține, printre alte componente, acetat de izoamil. Eliberată odată cu veninul, prin înțepare, substanța marchează dușmanul, care devine astfel țintă de atac ;

— produsul de secreție al glandei mandibulare, mai puțin activ decît primul feromon, conținînd 2-heptanonă și acid 10-hidroxi, 2 (trans) decenoic (R. Boch și D. A. Shearer, 1967).

Feromonii de alarmă sînt eliminați în momentul capturării sau contenționării ferme a albinelor, sau sub acțiunea excitantă a unui jet

de aer umed şi cald. Albinele reacţionează la acest stimul, care evocă „răsuflarea" ursului şi a altor mamifere duşmane.

La *Vespa*, feromonul este livrat de glanda cu venin. Emisiunea este provocată de stimuli mecanici : insecta strivită sau puternic contenţionată împroaşcă venin în mai multe salve, la distanţă de 1—3 cm (fig. 5).

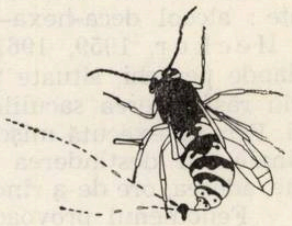


Fig. 5. Viespe excitată. Alarmă de atac prin jet de venin (după U. Maschwitz, 1964).

La formicide, feromonii sînt secretaţi de glandele cu venin şi glandele mandibulare (mirmicine), de glandele cu venin, glandele lui Dufour şi glandele mandibulare (camponotine), de glandele anale (dolicoderine) (N. Maschwitz, 1964).

Semnificaţia semnalizatoare a substanţei variază adeseori în funcţie de concentraţie. În cantităţi mici, feromonul exercită atracţie : insectele se apropie de sursa mirositoare şi tind să o palpeze. În concentraţii mari, aceiaşi substanţă devine semnal al primejdiei, provocînd alarmă şi comportament agresiv.

Unii feromoni exercită o acţiune toxică faţă de indivizii de aceiaşi specie. Au fost semnalaţi, la diferite ordine de insecte, de R. Steiner

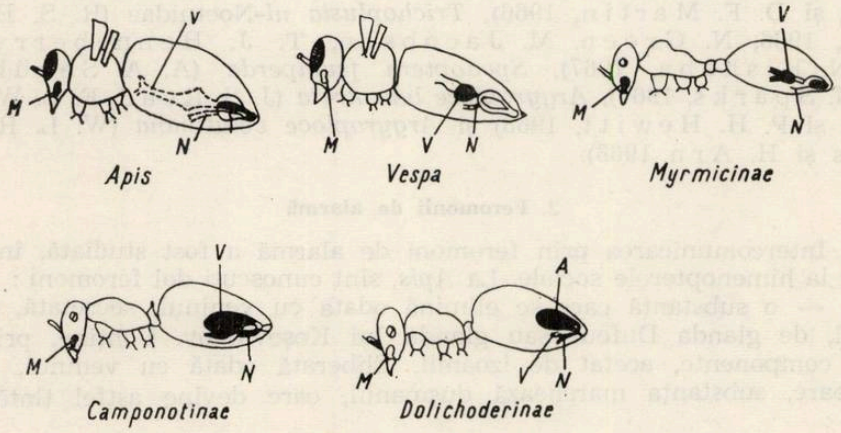


Fig. 6. Glande producătoare de feromoni de alarmă la unele himenoptere sociale.

V = glandă cu venin ; M = glandă mandibulară ; N = glanda lui Dufour. Structurile desenate în negru sînt glande producătoare de substanţă de alarmă ; structurile conturate punctat nu produc substanţe de alarmă (după U. Maschwitz, 1964).

(1924), care a propus utilizarea lor ca armă în lupta împotriva unor dăunători temuți pentru agricultură. Astfel de substanțe au fost izolate la albine, din musculatura toracică și a tarselor. Sînt active de la o anumită concentrație, dincolo de care acțiunea lor crește liniar cu logaritmul cantității. Dimpotrivă, în concentrații mici, joacă rolul de substanțe atractive.

Toxicitatea unui broiaj de mușchi, provenit de la *Apis*, se exprimă prin diminuarea duratei medii a vieții insectelor de aceiași specie. Fenomenul prezintă o anumită ritmicitate nictemerală și sezonieră : acțiunea toxică maximă se înregistrează în cursul zilei între orele 13—14, respectiv în cursul lunii mai, iar minimele se înregistrează noaptea, între orele 1—2, respectiv la sfîrșitul lunei noiembrie.

3. Feromonii activi în urma ingerării

Unii feromoni sînt recepționați la nivel oral. Dintre aceștia, unii acționează pe cale gustativă, de unde analogia cu feromonii activi prin intermediul organelor olfactive. Alții se resorb la nivelul tractusului gastro-intestinal și sînt transportați prin mediul intern. În ambele cazuri, acești feromoni, care se ingeră, provoacă importante modificări fiziologice. Exemplul tipic îl constituie produsul de secreție al glandei mandibulare a mătcii albinelor, care, lins de lucrătoare, provoacă următoarele efecte : 1) atracția albinelor tinere ; 2) inhibarea dezvoltării ovarelor acestora ; 3) inhibarea construcției botcilor.

Fenomenul este cunoscut și la alte himenoptere sociale : la multe specii de termite, matca produce o substanță, care inhibă dezvoltarea reproducătoarelor excedentare. La numeroase specii de furnici, matca produce o substanță cu acțiune inhibitoare asupra dezvoltării ovarelor, la lucrătoare. Cercetările lui C. G. Butler (1957) au arătat că substanțele care provoacă inhibarea ovarelor, sînt similare. Analiza, prin cromatografie gazoasă la 200°C, a glandelor mandibulare ale mătcii albinelor, a evidențiat existența acidului 9 ceto-2 (trans) decenoic, considerat a fi *feromonul I*. Ulterior, analiza cromatografică la 150°C a pus în evidență 5 substanțe mirositoare și volatile, dintre care două au fost identificate ca acid fenilpropionic și acid fenilacetic, constituind împreună, *feromonul II*. Nu se cunoaște încă cu precizie, care este rolul fiecărei componente a feromonului total, propriu-zis : feromonul I nu are acțiune atractivă și nu provoacă inhibarea funcției ovariene, dar inhibă construcția botcilor ; feromonul II se comportă la fel.

Cantitatea de feromon total este dependentă de cantitatea de hrană și deci, de numărul lucrătoarelor care o livrează mătcii adulte, dar, la un același număr de indivizi, feromonul își manifestă acțiunea, cu atît mai repede, cu cît timpul de contact dintre lucrătoare și regină, este mai mare. Din numărul considerabil al lucrătoarelor unei colonii, numai cîteva au contact direct cu matca. Ele vor transmite o cîtime din substanța prelevată de pe tegumentul acesteia, celorlalte. Aceste raporturi complexe, care constituie un factor fundamental pentru asigurarea coeziunii colectivității, au fost demonstrate pe cale experimentală. Astfel, spre exemplu, dacă se hrănesc cîteva lucrătoare (6 dintr-o colonie de 24 000 de indivizi) cu sirop de zahăr marcat cu carbon radioactiv, luîn-

du-se eşantioane din diferite părţi ale coloniei, se constată că după 5 ore, 25% din albine sînt radioactive, iar după 24 de ore, peste 50%. În ultimă instanţă, o albină lucrătoare îşi împarte hrana şi, o dată cu aceasta, răspîndeşte şi feromonul livrat de matcă la 20 000 de membri ai coloniei.

Funcţia socială a feromonului este evidentă şi în acest caz.

BIBLIOGRAFIE

BOCH, R. and SHEARER, D. A. : *Z. vergl. Physiologie*, 54, 1967, pag. 1—11. BUSNEL, R. G. et DUMORTIER, B. : *C. R. Soc. Biol.*, 148, Paris, 1954, pag. 1589-1592. BUSNEL, R. G. et LOHER, W. : *Ann. Sc. Nat. Zool.*, XVI, Paris, 1954, pag. 271-281. BUTENANDT, A. : *Die Naturwisseschaften*, 46, 15, 1959, pag. 461-471. BUTLER, C. G. : *Proc. Roy. Soc. Biol.*, 147, 1957, pag. 275-287. DUMORTIER, B. : *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 90, 1965, pag. 89-101. KAISSLING, K. E. und PRIESNER, E. : *Die Naturwissenschaften*, 57, 1, 1970, pag. 23—28. KARLSON, P. und LÜSCHER M. : *Die Naturwissenschafen*, 46, 2, 1959, pag. 63-64. LEROY, J. : *Bull. biol. de la Fr. et de la Belgique*, C, 1, 1966, pag. 3-135. MARKL, H. : *Z. vergl. Physiologie*, 57, 1967, pag. 299-330. MASCHWITZ, U. : *Z. vergl. Physiologie*, 47, 1964, pag. 596-655. PAIN, J. : *Ann. Biol.*, I, 1-2, 1962, pag. 70-78. ROY-NOEL, J. : *Ann. Sc. Nat. Zool.*, XVI, Paris, 1954, pag. 65.-82.

SISTEMUL DE OCHIRE AL CĂLUGĂRIŢEI

Experienţele lui Mettelştata au ajutat să se răspundă la întrebarea : cum este în stare călugăriţa să ţintească prada cu atîta precizie ? (toată operaţia durează 3—5 zecimi de secundă), cunoscut fiind că insecta se deplasează foarte încet. Se pare că insecta este înzestrată cu un sistem special de ochire. O parte esenţială din această „instalaţie" o constituie perişorii foarte subţiri şi sensibili existenţi pe nişte perniţe speciale de pe laturile articulaţiei gîtului. Văzînd prada, călugăriţa roteşte capul în direcţia ei. Perişorii, care pînă atunci abia atingeau ceafa insectei se îndoiesc şi ca nişte mici arcuri apasă pe nervii sensibili ai perniţelor. De la ei creierul primeşte un semnal şi capul călugăriţei se întoarce spre pradă. Pare ca şi cum acum-acum călugăriţa trebuie să-şi arunce înainte picioarele — sabie ucigătoare. Totuşi nu este de mirare, că acest lucru nu se întîmplă. Creierul transmite informaţia musculaturii cefii şi nu membrelor din faţă. Aceasta este foarte important pentru ţintirea exactă. Acum creierul fixează unghiul iniţial de rotire a capului călugăriţei. Ochii informează în acelaşi timp creierul, despre noua poziţie a prăzii — dacă victima se mişcă, desigur se schimbă şi unghiul vizual. Sistemul de calcul al creierului determină în mod fulgerător diferenţa dintre primul şi al doilea unghi, măsurînd unghiul de preîntîmpinare prin calcularea exactă a vitezei de deplasare a victimei.

Numai acum creierul transmite un semnal membrelor şi ele se declanşează fără greşeală, călugăriţa prinzînd victima. Toate acţiunile călugăriţei se execută în mod automat.

Deci cu multe sute de mii de ani înaintea apariţiei omului, natura a creat o instalaţie de ochire exactă, după principiul de acţionare care nu se deosebeşte de un aparat automat de ochire folosit de artilerie.

(După *„Nauka i Jizni"*, nr. 1, 1970, pag. 132)

EDUCAREA ATEIST-ȘTIINȚIFICĂ A ELEVILOR PRIN PREDAREA ȘTIINȚELOR BIOLOGICE

Secretar științific *E. IANCU*
Societatea de științe biologice din R.S.R.

Este cunoscut faptul că mai există oameni în ale căror concepții s-au mai păstrat rămășițe ale trecutului sub formă de reprezentări idealiste, prejudecăți și superstiții religioase. Acestea însă nu dispar de la sine.

După cum spunea secretarul general al partidului nostru, tovarășul Nicolae Ceaușescu, la Consfătuirea de lucru a activului de partid din domeniul ideologiei și al activității politice și cultural-educative *„Este necesar să fie combătute cu mai multă fermitate concepțiile mistice, înapoiate. Problema combaterii misticismului trebuie să facă parte din întreaga activitate politico-educativă a partidului, a U.T.C.-ului, a organizațiilor noastre. În lupta împotriva concepțiilor înapoiate, a influențelor modului de viață burghez, a tot felul de manifestări retrograde trebuie să acționeze munca politică, organizațiile obștești, opinia publică. Problema educației ateiste este o problemă de lungă durată, care cere o activitate continuă, permanentă. Să înarmăm științific clasa muncitoare, țărănimea, intelectualitatea, tineretul, pe toți cetățenii patriei, cu concepția materialist-dialectică despre lume și viață."*

În contextul acestor prețioase indicații, școlii noastre îi revine sarcina de a lupta cu și mai multă fermitate pentru a forma tineretul în spiritul unei concepții științifice, materialist-dialectice despre natură și societate. Deoarece formarea concepției ateist-științifice la elevi este rezultatul activității depuse de toate obiectele de învățămînt care sînt predate în școală, cadrelor didactice le revine sarcina de a se pregăti cu și mai multă atenție din punct de vedere politic și ideologic, de a fi la curent cu cele mai noi descoperiri ale științelor de care se preocupă.

O atenție deosebită trebuie acordată legăturii mai strînse dintre școală și familie, care trebuie să facă front comun în scopul amintit, munca școlii începînd cu părinții (discuții etice, lectorate), care trebuie solicitați la majoritatea acțiunilor întreprinse de școală. Orele de activitate educativă, trebuie să cuprindă în tematică acțiuni speciale, în care dirigintele și elevii să demonstreze necesitatea eliminării din conștiință a misticismului și a tezelor religioase referitoare la fenomenele legate de existența și originea lumii vii. Subliniind veridicitatea cunoștințelor de fizică, chimie, geografie, biologie și istorie, precum și a cunoștințelor despre lumea vie și legile ei de dezvoltare, fundamentate pe concepția materialist-dialectică, profesorii vor reuși să convingă demonstrativ că ateismul este o concepție științifică, absolut necesară omului nou al epocii noastre.

În cadrul predării științelor biologice în școală, învățătorii și profesorii trebuie să fie deosebit de atenți, în special cînd prezintă elevilor noțiunile elemen-

tare sau noţiunile de bază. La clasele mici, educatorul poate ajunge la rezultate bune, stimulînd spiritul de observaţie al elevilor asupra lumii înconjurătoare şi asupra fenomenelor, prin explicaţii simple, însă cît mai ştiinţifice ca interpretare. Din clasa a V-a munca profesorului devine sistematică, desfăşurată lecţie de lecţie şi condusă în aşa fel încît elevii să înţeleagă, atît materialitatea lumii vii, cît şi legitatea dezvoltării acesteia, să se convingă că în natură, nu există forţe supranaturale, totul fiind subordonat şi condiţionat de legi obiective. Totodată elevii trebuie conduşi să înţeleagă dezvoltarea istorică a vieţuitoarelor şi să-şi dea seama că omul cunoscînd legile naturii o poate modifica şi dirija în folosul său. Explicarea clară şi concisă a fenomenelor, bazată pe demonstraţii practice şi gîndire logică, exclude pătrunderea tezelor idealiste în concepţia elevilor.

Profesorul de biologie trebuie să fie un militant de seamă în lupta împotriva concepţiilor retrograde care mai apar la elevi, în special la cei din mediul rural, concepţii pe care religia le foloseşte pentru susţinerea tezelor sale.

Combaterea acestor concepţii în şcoala generală şi licee se poate realiza cu succes prin predarea ştiinţelor biologice. Astfel, la obiectul botanică, elevii învăţînd amănunţit structura şi procesele vieţii plantelor, interacţiunea dintre plantă şi mediu, precum şi apariţia şi evoluţia acestora, îşi pot explica cu uşurinţă modul de creştere şi dezvoltare a plantelor, în general, şi al plantelor de cultură, în special, eliminînd din concepţia lor intervenţia „voinţei divine" în obţinerea recoltelor.

Lecţiile referitoare la procesul de fotosinteză sînt edificatoare asupra transformării pe cale naturală a substanţelor anorganice în substanţe organice, sub influenţa energiei solare, fără a necesita o forţă supranaturală.

Elevii pot urmări comparativ, pe loturile şcolare, evoluţia culturilor îngrijite diferit de către ei, demonstrativă fiind cantitatea diferită a recoltelor, profesorul trebuind să accentueze aici asupra valorii rezultatelor obţinute.

„Semnele cereşti ale mîniei", sub forma atacurilor în masă de lăcuste, cărăbuşi, larve, gîndaci, aşa cum erau considerate în trecut, pot fi explicate ştiinţific prin prezentarea dezvoltării şi comportamentului animalelor, adică a relaţiilor lor cu mediul, dispariţia acestora nedatorîndu-se „rugăciunilor", ci intervenţiei omului cu mijloace moderne chimice, mecanice şi biologice. Elevii îndrumaţi de profesori pot participa activ la acţiunile de combatere şi distrugere a dăunătorilor biologici.

O atenţie deosebită trebuie acordată la obiectul zoologie explicării comportamentului instinctual al animalelor, acte ca migraţiile, construcţia cuiburilor, îngrijirea puilor, neavînd nici o explicaţie supranaturală sau idealistă. Din relaţiile organism-mediu, profesorul trebuie să explice diversitatea formelor animale, adaptările acestora la mediul de viaţă şi comportamentul lor prin prisma acţiunii mediului asupra organismelor şi a selecţiei naturale, eliminînd total în predare explicaţiile preformiste sau finaliste.

De obicei elevii sînt tentaţi să dea explicaţii dubioase numai atunci cînd nu cunosc temeinic cauza şi explicaţia ştiinţifică a fenomenului. Anatomia şi fiziologia omului are un rol important în formarea concepţiei ateist-ştiinţifice a elevilor, dacă profesorul lămureşte şi dovedeşte dialectic poziţia omului în natură şi caracterul materialist al proceselor fiziologice din organism. Pentru a spulbera definitiv concepţia creaţiei divine a omului, ca element rupt de restul vieţuitoarelor, profesorul este obligat ca în permanenţă să facă legături comparative între structură şi funcţionarea organelor şi sistemelor la animalele studiate anterior şi structura şi funcţionarea organelor şi sistemelor umane.

În cadrul lecţiilor de embriologie se poate demonstra evoluţia regnului animal, precum şi legătura neîntreruptă dintre animal şi om, datele paleotologice facilitînd menţinerea unei linii neîntrerupte în explicarea evoluţiei animalelor. De asemenea, lecţiile afectate sistemului nervos pot fi folosite în accentuarea faptului că superioritatea omului faţă de maimuţă constă numai în prezenţa activităţii nervoase superioare.

O deosebită importanţă prezintă studiul biologiei generale, cu ajutorul căreia profesorul poate să infirme majoritatea tezelor religioase.

Accentul trebuie pus în special pe explicarea noţiunii de metabolism, în lumina materialismului-dialectic, adică esenţa materialistă a tuturor proceselor vitale din corpul omenesc sau al vieţuitoarelor, înlăturînd noţiunea de suflet şi

de forță vitală care mai dăinuie în concepția unor elevi. Bolile trebuie explicate ca o consecință a tulburării metabolismului, produsă de factori interni sau externi.

Tratarea darwinismului (ereditatea, variabilitatea, selecția), precum și a originii omului, au un rol hotărîtor în formarea concepției ateiste a elevilor, deoarece sînt în mod științific în total dezacord cu concepțiile fixiste, creaționiste.

Subliniind importanța teoriei darwiniste, V. I. Lenin arăta că: *„Darwin a pus capăt concepției după care speciile de animale și vegetale ar fi întîmplătoare, nelegate între ele prin nimic, create de „dumnezeu" și neschimbătoare, situînd pentru prima oară biologia pe un teren pe deplin științific, prin stabilirea transformării speciilor și a succesiunii lor".*

Tot teoria lui Ch. Darwin a constituit baza lucrării filozofice, materialist-dialectice a lui Fr. Engels — „Rolul muncii în procesul de transformare a maimuței în om".

În țara noastră darwinismul a fost îmbrățișat încă de la începuturile sale de oamenii de știință români P. Voinov, P. Bujor, Em. Racoviță, C. I. Parhon — care au format adevărate școli pentru facilitatea pătrunderii acestor concepții în rîndurile poporului. Din păcate în manualele școlare este tratată prea sumar personalitatea oamenilor de știință români care prin activitatea lor științifică au adus un aport însemnat la lupta împotriva misticismului și concepțiilor retrograde. De asemenea, problemelor de istorie a biologiei trebuie să li se acorde o importanță mai mare.

Noțiunile de genetică, predate corect din punct de vedere științific și la nivelul de înțelegere al elevilor, dezvăluie în fața acestora cele mai intime mecanisme celulare, modul în care acizii nucleici se pot autoreproduce. În acest fel ereditatea organismelor vii, precum și variațiile de natură internă ce duc la apariția de noi forme capătă o explicație științifică materialistă.

Deosebit de importante, în cadrul predării biologiei, sînt acțiunile extrașcolare cu elevii, în special activitatea pe terenurile experimentale școlare, unde pot fi îmbinate cunoștințele acumulate în clasă cu munca productivă. Aici elevii pot face observații științifice, ceea ce le formează convingeri ferme asupra fenomenelor din natură și le dezvoltă totodată dragostea pentru muncă. Terenul școlar poate înlocui în bună măsură, ca mijloc demonstrativ, laboratorul școlii, mai ales la clasele mari, elevii putînd să înțeleagă în mai mare măsură măreția complexității și echilibrului naturii în care ei pot interveni în mod creator, ca viitori stăpîni ai ei.

Excursiile școlare reprezintă un alt mijloc eficient în mîna profesorului pentru stimularea gîndirii logice a elevilor, dezvoltării simțului de observație, a dragostei față de natură în scopul ocrotirii acesteia.

Muzeele de științe naturale, ca și expozițiile cu profil biologic, constituie adevărate școli în cadrul cărora se poate face educație ateist-științifică. Vizitarea lor oferă prilejul consolidării cunoștințelor teoretice, în special în domeniul originii și evoluției organismelor vii, adaptării la mediu și interacțiunii dintre organism și mediu.

În cadrul cercurilor școlare de biologie se pot organiza discuții pe teme cu profil ateist ca: „Originea omului", „Ce spun savanții despre originea vieții", „Succesele biologiei moderne", „Știința și religia" etc., la care se recomandă și invitarea părinților elevilor.

Informarea elevilor la ore și la cercuri asupra ultimelor descoperiri științifice, care elucidează probleme nerezolvate în biologie, fizică, chimie, cucerirea cosmosului, are un rol important în educația ateistă, întărindu-le ideea cognoscibilității lumii.

Din cele relatate, reiese cu pregnanță importanța deosebită a științelor biologice în educarea ateist-științifică a elevilor din școlile noastre, rezultînd totodată că pentru realizarea deplină a acestei sarcini măreațe cadrele didactice trebuie să aibă o înaltă pregătire politico-ideologică și științifică.

Înarmîndu-se cu concepția materalist-dialectică despre natură și societate, dobîndind o pregătire științifică superioară, la nivel mondial, cadrele noastre didactice vor putea da societății noastre socialiste, cadre de nădejde, capabile să realizeze cele mai măreațe năzuințe ale poporului muncitor.

LECȚII DE BIOLOGIE LA MUZEUL DE ISTORIE NATURALĂ

Profesor *CONSTANȚA MIRESCU* Școala generală nr. 189, București
Profesor emerit *CEZARA POPOVICI* Liceul „Iulia Hașdeu", București

În general, muzeele de istorie naturală din țară, și în mod deosebit Muzeul de istorie naturală „Grigore Antipa", oferă pentru noi, profesorii de biologie, multiple și interesante posibilități de concretizare a conținutului unor lecții.

Ținînd seama de acestea am desfășurat în acest an școlar, în cadrul Muzeului de istorie naturală „Grigore Antipa", lecția de recapitulare la clasa VI-a și anul II de liceu intitulată „Adaptări în lumea mamiferelor", lecțiile de comunicare la clasa a VIII-a și anul IV de liceu — „Etapele principale ale evoluției animalelor și cauzele care le-au determinat" și „Originea și evoluția omului".

În prealabil am studiat exponatele muzeului, selecționînd pe cele mai reprezentative în legătură cu tema lecției. Ca urmare am stabilit dinainte ordinea vizitării sălilor și dioramelor respective, încît să ne putem încadra în timpul unei ore normale de curs (50'). În timpul predării lecției am ținut seama de metodele și procedeele clasice, pe care le-am adaptat condițiilor specifice desfășurării lecției în muzeu.

În lecția de recapitulare la clasa a VI-a am explicat în primul rînd elevilor ce este *diorama*, ca mod de prezentare a animalelor în mediul lor natural de viață.

Atît la clasa a VI-a, cît și la anul II de liceu am relevat cu acest prilej contribuția marelui naturalist român Grigore Antipa, fondatorul acestui muzeu.

Am desfășurat succesiv lecția în fața dioramelor intitulate : „Viața într-un lăstăriș de pădure", „Viața într-o pădure din regiunea dealurilor", „Viața pe culmile Carpaților", „Viața în Bărăgan", „Viața la Polul Nord" — și peștera.

Folosind metoda conversației, am reușit să evidențiem cu ajutorul elevilor caracterele de adaptare ale diferitelor specii de mamifere prezentate de diorame, punînd astfel bazele înțelegerii științifice a relațiilor ecologice în cadrul biocenozelor.

În fața dioramei „Viața într-o pădure din regiunea dealurilor", de exemplu am discutat cu elevii următoarele probleme :

— care sînt caracteristicile mediului ;

— ce fel de mamifere observă ;

— prin ce se caracterizează adaptarea acestor mamifere la mediul de pădure.

Elevii au reușit să formuleze răspunsuri care au relevat caracterele de adaptare la iepure, vulpe, jder, bursuc și nevăstuică. De asemenea, s-au conturat clar relațiile de concurență între speciile acestei biocenoze, ilustrate, de exemplu, prin caracterele de animal răpitor la vulpe și de rozător la iepure. Verigile lanțului trofic (producători, consumatori de ordinul I, consumatori de ordinul II etc.) s-au concretizat astfel în mintea elevilor încă de pe acum.

Astfel, elevii și-au format o convingere clară, atît despre interdependența populațiilor dintr-o biocenoză, cît și despre relațiile viețuitoarelor cu biotopul în care trăiesc.

Totodată au înțeles mult mai bine anumite caracteristici de comportament ale speciilor studiate.

La clasa a VIII-a, în cadrul lecției de comunicare „Etapele principale ale evoluției animalelor și cauzele care le-au determinat" am condus elevii în sala cu microdioramele care înfățișează „Evoluția vieții în erele geologice", unde au fost observate minuțios imaginile reconstituite ale trecutului îndepărtat al Pămîntului. Același procedeu l-am folosit și cu elevii anului IV la tema „Dovezi paleontologice ale evoluției". În fața panourilor care arată originea vieții am explicat diferențiat, atît la clasa a VIII-a, cît și la anul IV de liceu, legătura între materia anorganică și cea vie și apoi am prezentat în continuare progresul biologic marcat prin apariția primelor forme unicelulare, apoi a formelor coloniale care stau la originea organismelor pluricelulare. În fața microdioramelor, elevii au avut posibilitatea să observe etapele principale în evoluția animalelor, legate de evenimentele geologice și condițiile de viață din erele și perioadele istoriei Pămîntului. De asemenea, au fost stimulați să observe, atît fosilele naturale, cît și reconstituirile care prezentau biocenozele în ansamblul lor.

Un mare interes a stîrnit calcarul litografic cu *Archaeopterix* și mulajul ei reconstituit, cît și scheletul mamutului *(Dinotherium gigantissimum)* descoperit la noi în țară de către Gr. Ștefănescu în nisipurile de la Mînzați — Tutova etc. Datorită faptului că microdioramele prezintă deosebit de sugestiv viața de-a lungul

erelor geologice, elevii au reușit ca, făcînd apel la cunoștințele de botanică și zoologie, să stabilească legătura între dezvoltarea animalelor și cea a plantelor.

Cu ajutorul materialului muzeistic prezentat elevii au înțeles mai ușor că toate speciile de animale au luat naștere prin evoluție, adică prin dezvoltarea și transformarea altor specii mai simple sub influența condițiilor de mediu, printr-o continuă selecție naturală.

În fața microdioramelor, în care este înfățișată viața în era paleozoică și în era mezozoică, elevii au recunoscut formele caracteristice perioadei istorice respective : meduze, crini-de-mare, crustacei-trilobiți, gigantostacei, pești placodermi și reptile uriașe (dinosauri, ichtiosauri etc.), reținînd caracterele specifice ale acestora.

O altă temă care și-a găsit condiții optime de desfășurare în muzeu a fost „Originea și evoluția omului" (clasa a VIII-a) și respectiv „Filogenia omului" (anul IV liceu).

Chiar de la intrare, în fața dioramei înfățișînd „Familia de gorile", unele dintre cele mai prețioase exponate ale muzeului, apoi în „sala primatelor" la etajul I, elevii au observat asemănările dintre om și maimuțele antropoide. În sala „Originea și evoluția omului" aflată la demisol am desfășurat apoi în continuare lecția folosind vitrina care prezintă „Comparația între maimuță și om", microdioramele care înfățișază principalele etape în dezvoltarea omului, numeroasele fosile, mulaje, unele ale lui *Australopitecus, Pithecantropus erectus, Homo erectus, Homo sapiens.*

Folosind exponatele care pun în evidență perfecționarea istorică a uneltelor, elevii au înțeles mai bine deosebirea calitativă între om și animale și deci rolul muncii în procesul de transformare a maimuței în om. Astfel, perfecționarea creierului și mîinii omului, apariția limbajului și a relațiilor sociale din ce în ce mai complexe, au devenit în lecție probleme firesc legate de tematica biologică. Deosebit de demonstrativ în acest sens au fost picturile rupestre prezentate pe panou la ieșirea din peștera artificială, de asemenea vitrina care prezintă „Principalele tipuri de rase umane".

În fața ei elevii și-au dat seama că deosebirile dintre rase constituie particularități secundare. Caracteristicile fundamentale ale speciei „Homo sapiens" sînt specifice tuturor raselor umane actuale, fără excepție.

Posibilitățile ereditare de creație sînt deci echivalente pentru toate rasele umane, dar realizarea lor este condiționată de posibilitățile sociale.

Finalul lecțiilor s-a desfășurat în amfiteatrul muzeului, unde elevii, în decurs de 10 minute, au răspuns în scris la cîteva întrebări esențiale de fixare a cunoștințelor.

Pentru punerea în evidență a eficienței sporite a acestui tip de lecție, redăm în tabelul 1 rezultatele statistice, stabilite pe baza lucrărilor de control la clasele la care am predat în muzeu temele amintite, și la clasele martor cu care am ținut respectivele lecții în școală.

Tabel 1

Tipul de clase / Note	10	9	8	7	6	5
Clase martor	10%	13,33%	13,33%	30%	23,33%	10%
Clase experiment	10%	30%	33,33%	23,33%	0%	3,33%

În aprecierea răspunsurilor elevilor am luat în considerare următoarele :

1) cantitatea de reprezentări ;

2) înțelegerea relațiilor între organismele specifice mediului prezentat în diorame ;

3) extinderea și aplicarea noțiunilor și conceptelor (am acordat prioritate altor exemple decît cele date de profesor).

Pentru răspunsurile solicitate prin temele 2,3 am acordat punctajul maxim, iar pentru răspunsurile care arată doar capacitatea de memorare, am acordat

punctajul minim. Din analiza notelor din tabelul 1 desprindem mai întîi faptul că valorile extreme (nota 10 și 5) nu sînt semnificative, ceea ce demonstrează că nivelul inițial al clasei a fost relativ același. Valorile ridicate ale notelor de 7,8 și 9 la clasele experiment, demonstrează superioritatea metodei lecțiilor ținute la muzeu.

CONTRIBUȚIA PROFESORULUI DE BIOLOGIE LA EDUCAȚIA SEXUALĂ A ELEVILOR*)

Cercetător științific *T.N. MIRESCU*, Institutul de cercetări pedagogice,
prof. *VALERIA MIRESCU*, Școala generală, Movilița, Jud. Ilfov

Organisme internaționale de prestigiu, cum sînt UNESCO și OMS, au apreciat aportul substanțial și calificat pe care-l pot aduce cadrele didactice din școli, la educația sexuală a elevilor. Aceleași organisme consideră că educația sexuală în școală constituie o componentă importantă a învățămîntului general și unul din mijloacele de îmbunătățire a sănătății publice.

Dintre profesorii de specialitate din școală, cel de biologie, prin cunoștințele de anatomie, fiziologie, igienă, biologie generală, psihologie, pedagogie și prin experiența sa metodică, poate suplini activitatea educativ-sanitară a personalului medico-sanitar, acolo unde nu există, îl poate completa și ajuta, acolo unde este prezent. Profesorul de biologie are posibilități suficiente de influențare, în sens pozitiv, a laturii informaționale, de favorizare a unei atitudini igienice, de determinare a unor modificări conștiente și durabile în comportamentul igienic al elevilor. Acest randament final va fi posibil grație unei informări științifice adecvate în probleme de sănătate. Considerînd educația sexuală ca o componentă indispensabilă a întregului sistem al muncii educative din școală, printr-un efort organizat și perseverent, profesorul poate influența prin elemente cognitive și emoționale asupra motivațiilor și implicit asupra convingerilor elevilor. Prin contactul permanent cu elevii, profesorul este suficient de apropiat de interesele și nevoile igienice imediate ale acestora, pentru a stabili cu obiectivitate cerințele igienice prioritare, în raport cu particularitățile psihice și anatomo-fiziologice ale lor.

În cadrul general al activității de educație sanitară, problemelor de educație sexuală trebuie să li se acorde o importanță corespunzătoare.

După părerea noastră, pentru a fi eficientă, educația sexuală trebuie să se facă deschis, în mod științific, metodic și gradat, să se refere la aspectele privitoare la evoluția fiziologică a elevilor, iar procesele să fie legate de înțelegerea largă, biologică a fenomenelor. Adoptăm punctul de vedere după care educația sexuală trebuie inclusă organic în contextul celorlalte activități instructiv-educative pe care le desfășoară profesorul de biologie, pentru a preîntîmpina separarea problemelor sexuale în mintea copiilor.

Contribuția noastră în domeniul educației sexuale constă în crearea unor materiale și mesaje moderne, originale, cu ajutorul cărora profesorul de biologie și diriginții, pot acționa în scopul unei informări sexuale eficiente. *Apreciem că aceste mijloace nu sînt suficiente pentru a rezolva problema în complexitatea ei, ci vor ajuta doar la înțelegerea și însușirea acelor cunoștințe anatomo-fiziologice, inaccesibile percepției directe, care vor servi drept premize pentru o educație sexuală eficientă.*

Pentru a da un randament maxim, mijloacele de învățămînt vor fi adaptate scopurilor urmărite, particularităților de dezvoltare și percepție ale elevilor. De aceea se impune realizarea unor materiale adecvate pentru pregătirea viitorilor profesori de biologie, pentru perfecționarea celor existenți, pentru elevii din cursul elementar, pentru cei din cursul mediu, cît și pentru inițierea de către profesorii de biologie a părinților elevilor. Pentru început noi am elabort o serie de modele tridimensionale dintre care ne propunem a prezenta doar cîteva.

*) Materialul a fost elaborat pe baza a două comunicări prezentate de autori la Simpozionul național al cadrelor didactice : „Rolul educatorului în procesul de modernizare a învățământului" 31 oct.—1 noiembrie 1970.

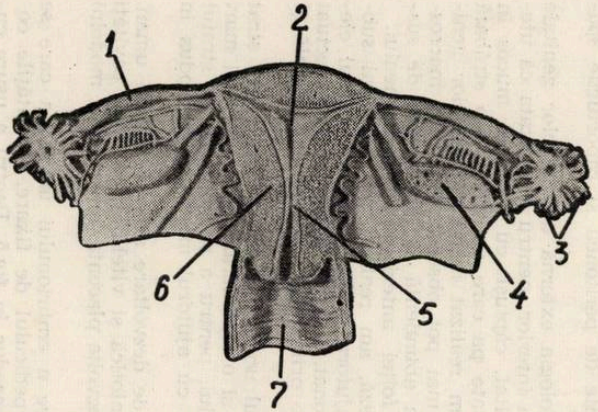


Fig. 1

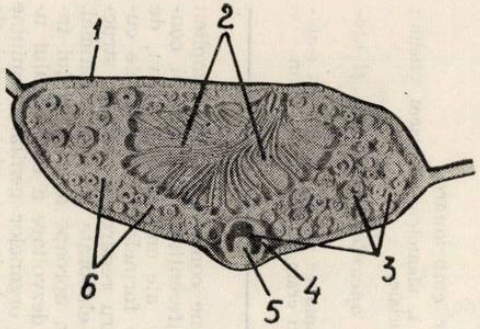


Fig. 2

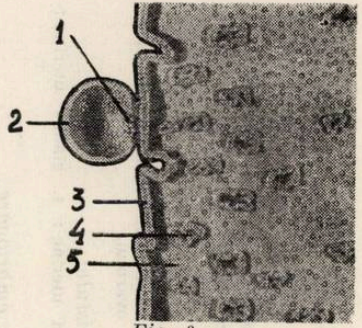


Fig. 3

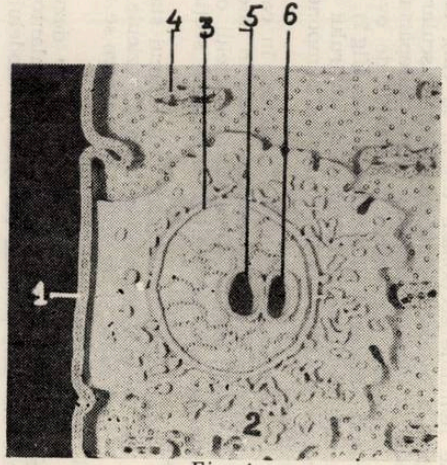


Fig. 4

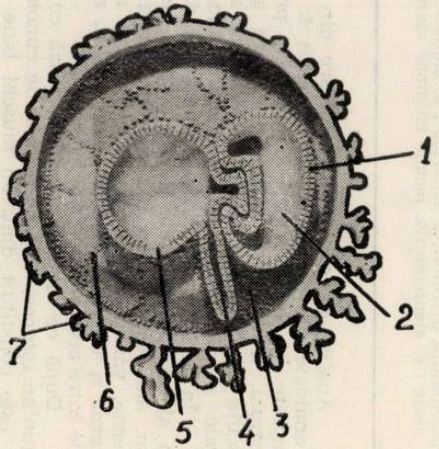


Fig. 5

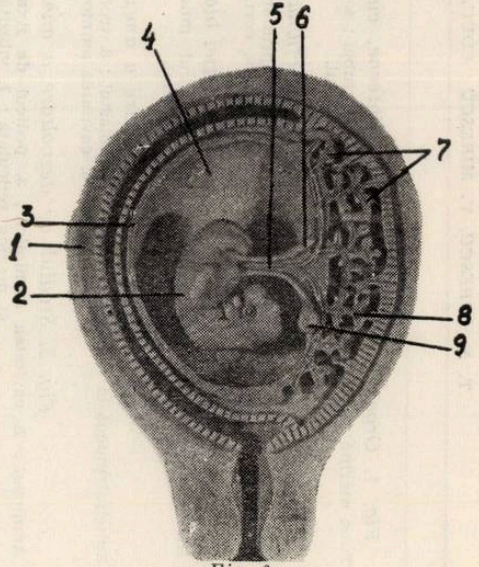


Fig. 6

Fig. 1. Organele genitale feminine interne, cu uterul și ovarul secționat
1. Tuba uterină ; 2. cavitatea uterină ; 3. fimbriile tubei ; 4. ovarul ; 5. istmul uterin ; 6. uterul ; 7. vaginul.

Fig. 2. Ovar secționat.
1. Epiteliul ovarian ; 2. medulara ovarului ; 3. folicul primar, secundar și de maturație ; 4. membrana granulară; 5. ovocitul; 6. corticala ovarului.

Fig. 3. Începutul nidației blastocistului.
1. Butonul embrionar ; 2. trofoblastul ; 3. epiteliul mucoasei uterine ; 4. glandă uterină ; 5. corionul.

Fig. 4. Stadiul de dezvoltare a anexelor embrionare.
1. Epiteliul mucoasei uterine ; 2. sincițiotrofoblastul ; 3. trofoblastul ; 4. glandă uterină ; 5. sacul vitelin ; 6. cavitatea amniotică.

Fig. 5. Stadiul de dezvoltare a anexelor embrionare
1. Amniosul ; 2. cavitatea amniotică ; 3. pedicul de fixare ; 4. alantoida ; 5. sacul vitelin ; 6. magma reticulată ; 7. vilozități coriale.

Fig. 6. Embrion uman în poziție normală, împreună cu anexele embrionare și uterul matern.
1. Musculatura uterului ; 2. embrion ; 3. amnios ; 4. cavitate amniotică ; 5. arteră și venă ombilicală ; 6. alantoida ; 7. lacune cu sînge matern ; 8. vilozități crampon ; 9. sacul vitelin.

Analiza metodelor de cercetare din embriologie ne conduce în mod implicit la analogie. De aceea, pentru a putea fi percepute, diferențiate, analizate și contemplate de elevi, formele și procesele primelor stadii ale embrionului uman, de exemplu, trebuie reconstituite pe baza analogiilor cu formele și fenomenele cunoscute din lumea animalelor. Modelele necesare pentru redarea aspectelor structurale și dinamice ale embrionului uman, au fost elaborate de noi artificial.

În vederea favorizării cunoașterii din aproape în aproape a substratului intim al proceselor vitale de fecundație, segmentare și dezvoltare a embrionului uman, am realizat mai întîi modelul tridimensional al organelor genitale feminine interne, văzute la exterior. Cu ajutorul acestui model, elevii pot întui morfologia externă a uterului, trompei și ovarului, acoperite de peritoneu și raporturile spațiale între aceste elemente.

După ce elevii se familiarizează cu morfologia externă a organelor genitale feminine interne, este necesar să le cunoască în interior, pentru a constata că uterul este constituit dintr-un mușchi bine dezvoltat, căptușit cu un strat mucos în care se dezvoltă oul, avînd în interior o cavitate pe care va trebui s-o străbată elementele sexuale masculine. În acest scop am realizat modelul organelor genitale feminine secționate (fig.1), la care elevii mai pot observa structura macroscopică a ovarului stîng secționat, vascularizația abundentă și ligamentele de susținere a acestor organe, după îndepărtarea foiței anterioare a peritoneului.

Pentru înțelegerea procesului de ovogeneză, am realizat un model al substratului material al acestui proces (fig 2), cu ajutorul căruia, elevii vor întui elementele esențiale constitutive ale ovarului secționat, la care, după ce s-au efectuat unele simplificări, s-au evidențiat componentele principale ale zonelor corticală și medulară.

Momentul incipient al nidației, în care oul uman — constituit dintr-un strat de celule periferice, o cavitate mare în interior și o aglomerare de celule mai mari la unul din poli —, se alătură peretelui ovarului, pentru a se implanta în stratul submucos este reconstituit în spațiu, secționat, cu ajutorul modelului reprodus în fig.3.

În scopul favorizării intuirii unui stadiu de dezvoltare al embrionului uman, la care se pot remarca cele două vezicule (amniotică și vitelină), ca două cavități și stratul trofic și de protecție, din care se va dezvolta placenta, am realizat modelul reprodus în fig.4.

Cunoașterea unei alte etape de dezvoltare a embrionului uman, la care se remarcă alte componente cum sînt alantoida, pedicului de fixare, vilozitățile coriale etc. este posibilă cu ajutorul modelului reprodus în fig.5. Pentru a ușura cu-

noașterea raporturilor spațiale ale embrionului uman cu anexele embrionare simplificate și uterul matern, vascularizația specifică a placentei, precum și poziția normală a embrionului în interiorul uterului, am realizat modelul reprodus în fig.6.

Cunoștințele de embriologie generală destul de limitate ale elevilor de liceu și a celor din școlile generale, nu-i dau profesorului posibilitatea să aprofundeze, iar uneori nici chiar să demonstreze sumar etapele principale ale organogenezei. De aceea am considerat necesar să realizăm un model tridimensional al structurii interne macroscopice a embrionului uman. Cu ajutorul acestui model, profesorul va putea demonstra că embrionul uman trece prin stadiul în care inima este constituită din două cămăruțe, creierul este format din prozencefal, mezencefal și rombencefal, iar aparatul urinar se găsește în stadiul de mezonefros (fig.7).

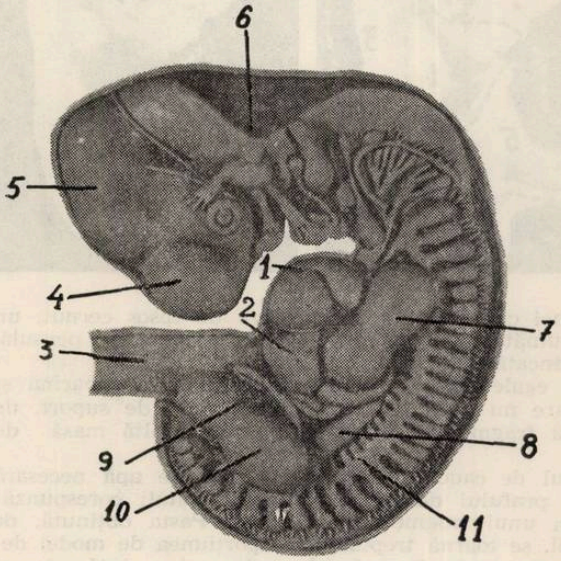


Fig. 7. Embrion uman de 10 mm, disecat.

1. Inima ; 2. ficatul ; 3. cordonul ombilical ; 4. prozencefal ; 5. mezencefal ; 6. rombencefal ; 7. membrul superior ; 8. mezonefros ; 9. intestin ; 10. membrul inferior ; 11. primordiul măduvei spinării.

Pentru intuirea etapelor de dezvoltare a morfologiei externe a embrionului uman, începînd cu stadiul în care acesta are o formă asemănătoare cu aceea a unui pește, cu o coadă bine dezvoltată, cu fante branhiale, notocord, lipsit de membre și elementele constitutive ale feței, pînă la definitivarea tuturor organelor și elementelor morfologice specifice fătului, am realizat o suită de 15 modele, cu ajutorul cărora se poate demonstra complicarea treptată, ca urmare a dezvoltării embrionului, pînă la stadiul de făt.

Modelele tridimensionale pot fi executate de profesorul de biologie cu mijloace locale. Însușirea de către profesorul de biologie a priceperilor și deprinderilor necesare pentru realizarea modelelor, este compensată de posibilitățile practic nelimitate de reproducere în spațiu a oricăror obiecte din natură inaccesibile elevilor, dar necesare în activitatea de învățare și cunoaștere a elevilor.

Tehnologia executării unui model tridimensionat constă din următoarele operațiuni :

1. modelarea din pămînt de sculptură sau din plastilină, a formei tridimensionale la scara dorită, păstrîndu-se, în raport cu scopul didactic urmărit, un anumit grad de similitudine față de forma naturală originală ;

2. pregătirea matriței pentru turnare sau presare. Pentru aceasta se apreciază mai întîi care sînt porțiunile proeminente ce ar împiedica dezlipirea matriței de model. În raport cu frecvența amănuntelor sau porțiunilor ascunse, se execută un număr corespunzător de fragmente de matriță. De exemplu, pentru realizarea modelului unui embrion de două luni, constatăm dificultăți de deslipire a matriței din cauza membrelor, a feței și a gîtului. Ca

urmare, numai pentru jumătatea stîngă a embrionului secționat medio-sagital sînt necesare 4—6 fragmente de matriță (fig.8) ;

3. introducerea în masa plastică a modelului, a unor fragmente de 2 cm/2 cm sau 3 cm/3 cm de tablă zincată, una lîngă alta, pentru a delimita suprafețele de contact între viitoarele fragmente ale matriței (fig.9) ;

Fig. 8. →

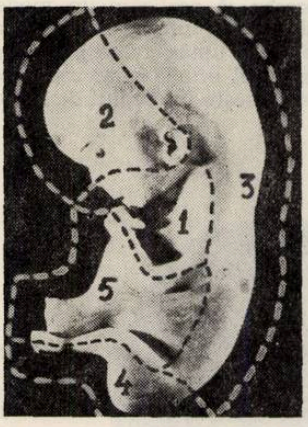
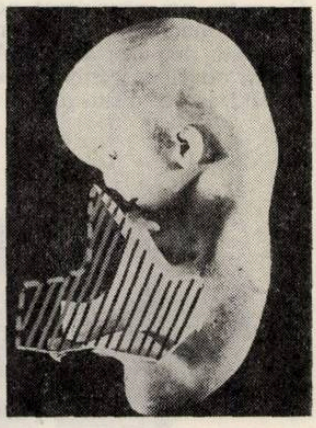


Fig. 9. → →



4. pregătirea din timp a unei cantități corespunzătoare de ipsos cernut, un recipient de cauciuc (eventual o jumătate de minge), un șpaclu metalic, o pensulă, stearină, petrol și o tavă de tablă zincată ;

5. amestecarea în proporții egale de petrol lampant încălzit cu stearină și obținerea unei soluții izolante, care nu permite ipsosului să adere de suport, de bucățile de tablă care delimitează fragmentul de matriță, sau de altă masă de ipsos ;

6. introducerea în recipientul de cauciuc, a unei cantități de apă necesară pentru obținerea prin adăugarea prafului de ipsos, a unei cantități corespunzătoare de ipsos, pentru executarea unui fragment de matriță. Pasta obținută, de consistența laptelui sau a smîntînii, se toarnă treptat peste porțiunea de model delimitată anterior (spațiul haşurat din fig.9). Pe măsură ce ipsosul se întărește, se adaugă, se completează sau se nivelează fragmentul de matriță, pînă ce se obține grosimea dorită ;

7. îndepărtarea fragmentelor de tablă, cu atenție, pentru a nu deforma modelul și fasonarea, atît a marginilor fragmentului de matriță, cît și a suprafeței exterioare a acesteia ;

8. delimităm o altă suprafață alăturată, neacoperită cu ipsos (nr.1,2 etc. din fig.8), și procedăm ca mai înainte. Așa se procedează pînă se acoperă întreaga suprafață a masei plastice a modelului, după care se fac cîteva șanțuri sau adînciturі, pentru a identifica îmbinările acestor fragmente de matriță. Se acoperă întreaga suprafață exterioară a matrițelor cu un strat izolator, prin pensulare repetată ;

9. pregătim o cantitate mai mare de lapte de ipsos, cu care acoperim toată suprafața exterioară a matriței compuse, formîndu-se o matriță exterioară de cca 4—6 cm grosime. După întărirea ipsosului, se detașează matrița exterioară și toate celelalte fragmente ale matriței din interior, care apoi se asamblează ;

10. după acoperirea negativului modelului astfel obținut cu un strat izolant, profesorul — în raport cu disponibilitățile pe care le are — poate turna în interior modelul dintr-un amestec de ceară și colofoniu (5%), ipsos sau papier macheé ;

11. după turnarea modelului, acesta se debavurează, se retușează, se colorează în culori de ulei naturale sau convenționale și se montează pe un suport de lemn, într-o cutie de carton sau într-o vitrină cu geam și se adaugă o legendă.

Considerăm că profesorul nu trebuie să se teamă să folosească aceste modele, deoarece elevii după ce-și vor satisface curiozitatea științifică specifică vîrstei, le va acorda aceeași semnificație științifică ca și celorlalte modele din școală.

„MICII NATURALIȘTI" ÎN ACTIVITATEA DE CUNOAȘTERE A FLOREI LOCALE

Prof. *MIHAI MOLDOVAN*
Școala generală Mintiu-Gherlii, jud. Cluj

Însușirea cunoștințelor de biologie în procesul de învățămînt este legată de folosirea unor metode și procedee adecvate conținutului pe care-l predăm prin intermediul lecțiilor. Pentru a lărgi orizontul științific al elevilor și a le forma deprinderi practice de muncă, am mărit sfera activităților formative, incluzînd-o și pe cea a cercului științific.

Astfel, studierea directă a naturii înconjurătoare — prin cunoașterea plantelor în mediul lor natural —, considerăm că dă elevilor posibilitatea să urmărească dezvoltarea acestora în diferite etape, în dependență de condițiile de mediu și să surprindă unele particularități anatomo-morfologice sau ecologice. ceea ce se răsfrînge direct asupra formării spiritului lor de observație.

Aplicațiile practice au fost axate pe cunoașterea elementelor florei din orizontul local, ceea ce a creat și cadrul optim pentru aplicarea, pe teren, a cunoștințelor acumulate în timpul orelor.

Tematica cercului a fost orientată spre domeniul botanicii, intenționîndu-se acumularea de fapte noi, pe care elevii nu le-au întîlnit la lecții, și deprinderea lor cu observarea covorului vegetal. Am considerat necesar ca membrii cercului să cunoască speciile de plante ce cresc în flora spontană sau sînt cultivate, cu care ei se întîlnesc în mod frecvent.

„Cercetările" floristice au fost făcute în împrejurimile localității Mintiu, situată în NV Cîmpiei Transilvaniei, în zona de contact cu Podișul Someșan.

Pentru realizarea obiectivelor propuse am folosit ca metode de lucru informarea elevilor prin discuții prealabile și excursii, cu care ocazie s-a colectat materialul botanic și s-au notat aspecte caracteristice pentru unele specii sau asociații.

Ieșirile pe teren au fost precedate de pregătirea de către membrii cercului a ustensilelor necesare pentru activitatea practică (săpăligă, cuțit cu lamă tare, briceag, foarfecă, botanieră, otic, mapă peentru ierborizat) și de cunoașterea metodelor de recoltare și conservare a plantelor.

În timpul colectării plantelor s-a urmărit ca ele să aibă toate părțile componente. În cazul plantelor lemnoase s-au recoltat ramuri pe care erau frunze, flori și fructe, iar la plantele cu tulpini subterane (bulbi, tuberculi, rizomi) și aceste părți.

Pentru conservarea materialului am folosit cu rezultate bune foile de sugativă și ziar, care absorb apa din plante. Între cele două foi plantele au fost puse cu frunzele întinse, cu floarea desfăcută pentru a se vedea învelișul floral, staminele și gineceul.

Pe parcursul activității, elevii au recoltat și observat reprezentanți din diferite grupe sistematice. Structura florii le-a permis să surprindă caractere de element evolutiv.

Acordînd importanță cunoașterii structurii florii, elevii dispun de un element pe care noi ne putem sprijini în explicarea evoluției plantelor superioare.

Cunoașterea florei locale — obiectiv principal al activității cercului —, s-a făcut pe grupe de plante : a. plante care alcătuiesc pădurile de foioase ; b. plante de pajiști, coaste însorite și fînețe ; c. plante cultivate și buruieni.

Primele ieșiri le-am făcut la pădure, ea atrăgîndu-i și impresionîndu-i cel mai mult pe elevi. În același timp pădurea constituie un mediu cu caracteristici specifice, proprii, motiv în plus pentru care i-am acordat prioritate în activitatea noastră.

Observațiile făcute cu elevii în pădurile de pe versanții dealurilor din împrejurimi, au evidențiat dispunerea vegetației în mai multe straturi : stratul arborilor, care ating înălțimea cuprinsă între 15—20 m, pădurea fiind relativ tînără ; stratul arbustiv, care cuprinde plante de talie mai mică ; stratul de la suprafața solului alcătuit din plante ierboase. În cadrul acestuia din urmă elevii au descoperit două grupe. Prima grupă o formează plantele care pronesc în vegetație foarte de timpuriu, sfîrșitul lunii februarie, luna martie, unele încheindu-și ciclul vieții cînd începe dezvoltarea învelișului foliar al arbo-

rilor și arbuștilor. Cea de-a doua grupă o constituie speciile care își încep vegetația mai tîrziu, iar ciclul biologic și-l încheie la sfîrșitul verii sau începutul toamnei. De asemenea, s-a scos în evidență rolul pe care îl joacă stratul de mușchi și lichenii în cadrul acestei biocenoze, atît sub aspect pozitiv, cît și negativ.

Stratificarea plantelor pe verticală și încheierea ciclului de vegetație al unora înainte de înfrunzirea pădurii, constituie o caracteristică a acesteia, care oglindește puterea de adaptare la convietuire a diferitelor specii, în vederea folosirii cît mai bine a condițiilor de mediu. Elevii și-au dat seama de acest lucru cu ocazia observațiilor pe care le-au făcut.

Pajiștile și fînețele uscate ocupă suprafețe mici, iar compoziția lor floristică este determinată, printre altele, de umezeala din sol și de expoziție. Am adăugat acestora coastele însorite, al căror sol argilo-lutos în unele locuri conține multă piatră. Factorii naturali (apa, înghețul, zăpada) au contribuit la degradarea versanților, sărăcind solul în substanțe hrănitoare. Acest fapt are drept consecință dispunerea vegetației dispersat în pîlcuri, cu un indice de acoperire foarte slab.

Cunoașterea plantelor de către elevi s-a făcut prin prisma adaptării lor la condițiile uscate și aride ale locurilor unde trăiesc. S-a remarcat importanța pe care o are creșterea densității plantelor pe aceste terenuri, precum și luarea unor măsuri, pentru prevenirea și combaterea eroziunii.

Indeletnicirea de a cultiva plante este practicată din timpuri foarte îndepărtate, constituind ocupația de bază a localnicilor. Condițiile naturale (solul, cantitatea de precipitații, temperatura, numărul zilelor călduroase) favorizează dezvoltarea agriculturii.

Ceea ce s-a urmărit prin activitatea cercului, a fost punerea în evidență, în cadrul principalelor culturi, a soiurilor cultivate, precum și a buruienilor ce le însoțesc.

Cu ocazia cunoașterii soiurilor de plante cultivate și a buruienilor elevii și-au pus în valoare și cunoștințele însușite la obiectul agricultură. Au tras concluzii privind raporturile dintre aceste două grupe de plante și necesitatea ce se impune ca omul să intervină în coordonarea acestora în sensul dorit de el.

Acest gen de activitate, consider că este un mijloc foarte bun de a-i forma pe elevi sub aspectul înțelegerii complexității lumii vii, ceea ce simpla audiere a lecțiilor o poate face mai greu.

Dezvoltîndu-le dragostea pentru natură, nu-i exclus să fi pus bazele alegerii viitoarei lor profesiuni prin care să îmbrățișeze tocmai studiul plantelor.

Ca formă de finalizare a activității de cunoaștere a florei locale prin intermediul activității cercului, am conceput întocmirea de ierbare tematice, care să îmbogățească materialul botanic existent în colecția școlii.

EVOLUȚIA APARATELOR DE NUTRIȚIE ÎN SERIA ANIMALĂ, ÎNSCRISĂ ÎN SISTEMUL „CARTEA CU PERFORAȚII"

Prof. univ. dr. *GH. BĂLȚATU*, asist. univ. *D. BAHRIM*
Institutul pedagogic de 3 ani, Iași

Dezvoltarea într-un ritm impetuos a științei, acumularea rapidă și continuă de noi date în mii și mii de volume, pun probleme din ce în ce mai dificile în legătură cu predarea, dar mai ales cu însușirea de către elevi a unui vast material informativ.

Drept urmare, pedagogii se străduiesc să găsească metode mai adecvate pentru o însușire mai lesnicioasă a cunoștințelor, iar inginerii, tehnicienii și cibernetienii încearcă să-i ajute pe pedagogi oferind școlii diferite sisteme de mașini (de exemplu pentru învățămîntul programat), spre a ușura învățarea și fixarea cunoștințelor.

Într-adevăr, folosirea metodei de instruire numai cu ajutorul cărților obișnuite nu va mai fi posibilă în viitor.

Cartea obișnuită prezintă materialul descriptiv. Ea cere să fie parcursă în întregime, cere memorarea întregului ei material și numai după aceea permite judecarea și înțelegerea independentă a legăturilor intime dintre factori și fenomene, permițînd, în limita posibilităților individuale de prelucrare a materialului memorat, să se tragă unele concluzii. De aceea, asimilarea este limitată, atît de timpul folosit pentru instruire, cît și de capacitatea de prelucrare individuală.

Viitorul cere cărți cu materialul concentrat, sistematizat astfel ca să poată fi ușor de citit și mai ales ușor de mînuit în rezolvarea problemelor practice.

Cartea cu perforații răspunde acestor necesități. Construcția ei se sprijină pe unele principii de cibernetică, cum ar fi : selectarea materialului esențial și concentrarea lui pe categorii și probleme, astfel încît poate fi cuprins cu privirea ca o schemă. Transmiterea cunoștințelor se face pe principiul conexiunilor directe și inverse, materialul putînd fi manevrat după dorință.

Pentru calitățile ei, cartea cu perforații, a fost denumită în presă drept „creier mecanic", deoarece materialul înscris în ea poate fi prelucrat la cerere, doar în ritmul secundelor, răspunzînd prompt la problemele puse. Astfel, ea poate face descrierea subiecților, comparații între subiecți, clasificări și sistematizări etc., poate pune diagnoze și poate apoi verifica diagnosticul pus.

În învățămînt, ea ajută pe elevi și studenți la cuprinderea mai ușoară a materialului de învățat, la verificarea noțiunilor și datelor, la recapitulări, la sistematizări etc.

În producție ea ajută pe specialiști în confirmarea unor date, reamintirea altora, precizarea diagnosticelor și verificarea lor etc., cît și pe cei care vor să se inițieze și să se orienteze în unele specialități încă necunoscute lor.

Domeniile în care poate fi folosită cartea cu perforații sînt practic nelimitate. Ea este necesară în mod deosebit la toate disciplinele unde se întîlnesc multitudini de subiecții și caracteristici, care în mod curent se memorează mecanic în vederea examenelor, obosind adesea fără mult folos pe candidați. Cu deosebit de bune rezultate au fost înscrise în sistemul cartea cu perforații teme ca : „Studiul soiurilor de struguri", „Studiul soiurilor de măr", „Plante medicinale", „Plante melifere", „Coleopterele dăunătoare agriculturii", „Bolile infecto-contagioase la om", „Bolile infecțioase la porcine", etc. Tema „Studiul soiurilor de struguri" a fost preluată de Ministerul Agriculturii, Industriei Alimentare, Silviculturii și Apelor, pentru a confecționa cărți cu perforații necesare învățămîntului agricol și producției. Pentru celelalte teme sînt realizate prototipurile.

În lucrarea de față ne-am propus să prezentăm înscrierea în cartea cu perforații a următoarelor două teme de zoologie :

1. evoluția aparatului circulator și a circulației în seria animală ;
2. evoluția aparatului respirator, digestiv și excretor în seria animală.

Aceste cărți pot fi folosite de elevii din clasa a X-a, atît pe parcursul studiului, cît și la lecțiile de recapitulare finală cu aceste teme ; de asemenea, pot fi folosite și de studenți în recapitularea și sistematizarea temelor respective, la zoologie sau anatomie comparată.

Lecțiile de recapitulare au o dosebită importanță în școală. Conform programei școlare, profesorul este obligat să prevadă un anumit număr de ore pentru sistematizarea și repetarea materialului studiat.

Programa școlară de zoologie pentru clasa a X-a, prevede, atît ore de recapitulare finală, cît și ore de recapitulare parțială.

Lecțiile de recapitulare capătă un sens și o importanță deosebită la sfîrșitul anului școlar, ajutînd la sistematizarea și consolidarea cunoștințelor, la pregătirea elevilor pentru examene. În general, scopurile principale ale lecției de recapitulare sînt : consolidarea, aprofundarea, sistematizarea și generalizarea cunoștințelor.

Un loc de seamă în lecția de recapitulare îl ocupă elementul generalizării. Elevii trebuie obișnuiți nu numai să reproducă în mod stereotip materialul învățat, ci trebuie conduși și îndrumați de profesor să evidențieze elementele esențiale, să facă legătura între ele, să se ridice pînă la stabilirea de legi și reguli. Este bine ca generalitățile să fie exprimate într-un tablou sau o schemă generalizatoare. Cartea cu perforații conține înscrisă pe una din fețe tocmai o astfel de schemă.

Rezultate deosebit de bune se obțin prin aplicarea metodei comparative în timpul sistematizării materialului. Aparatele și sistemele se studiază comparativ,

cu scopul de a explica biologic deosebirile observate din punctul de vedere al unității organismului cu condițiile lui de existență.

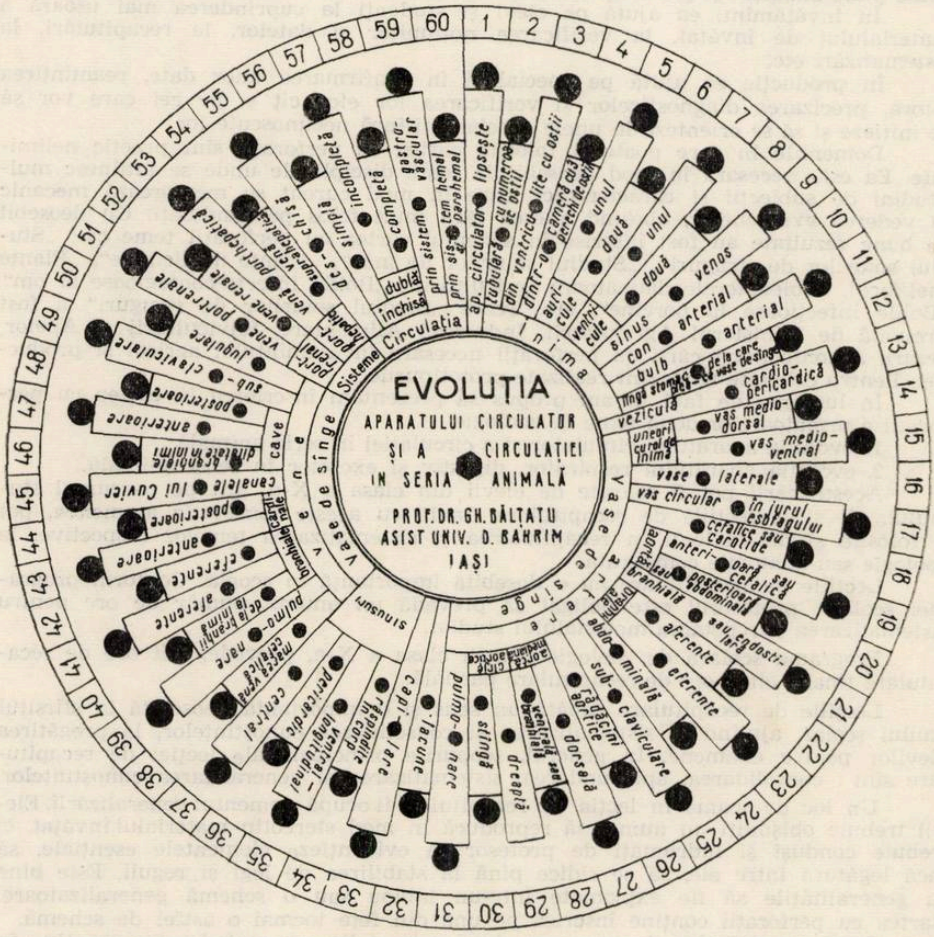
Făcînd uz de metoda comparativă, profesorul oferă elevilor nu numai calea de a-și aminti materialul cunoscut din temele anterioare, dar și posibilitatea de a lega într-un tot unitar noțiunile căpătate succesiv în decursul anului școlar. În felul acesta elevii își vor face o idee justă despre procesul evoluției lumii viețuitoarelor.

În lecțiile de recapitulare, materialul însușit de elevi trebuie prezentat sub o formă nouă, într-o sistematizare nouă, alegîndu-se din materialul studiat, ceea ce este esențial. Profesorul trebuie să înlesnească elevilor, nu numai sistematizarea, aprofundarea și fixarea cunoștințelor, dar și generalizarea lor.

Considerăm că cele două cărți cu perforații pregătite de noi îndeplinesc aceste cerințe ale lecțiilor de recapitulare. Mai mult, ele se înscriu pe linia eforturilor pedagogilor contemporani de perfecționare continuă a învățămîntului.

DESCRIERE

În linii mari, cartea cu perforații este construită dintr-o cutie circulară (copertă), care cuprinde în interior un număr de foi, perforate adecvat, și mobile în jurul unui ax central. Fiecare foaie interioară are cîte o prelungire, sub formă


EVOLUȚIA
APARATULUI CIRCULATOR
ȘI A CIRCULAȚIEI
IN SERIA ANIMALĂ
PROF. DR. GH. BĂLȚATU
ASIST. UNIV. D. BAHRIM
IAȘI
Circulația
Sisteme
Inima
Vase de sînge
Vase de sînge
Vase de sînge

de buton, care iese la exterior prin cîte o fereastră (crenel) practicată în peretele lateral al cutiei. Aceasta permite mișcarea foilor interioare, în timpul lucrului, cu o anumită cursă.

Cartea cu perforații cu titlul : „Evoluția aparatului circulator și a circulației în seria animală" are pe una din fețe înscrise 60 de caracteristici ale acestui aparat (fig. 1), iar pe fața opusă 39 de clase și încrengături și instrucțiunile de folosire (fig. 3).

Cartea „Evoluția apartelor respirator, digestiv și excretor în seria animală" are pe una din fețe 60 de caracteristici (fig. 2), iar pe fața opusă 39 de clase și încrengături și instrucțiunile de folosire (fig. 3).

Caracteristicile aparatelor sînt înscrise în dreptul perforațiilor mici (rînduite pe cele două cercuri așezate mai aproape de centru) și sînt corelate cu clasele și încrengăturile de animale.

Clasele și încrengăturile sînt înscrise în dreptul perforațiilor mari (de pe cercurile așezate spre margine) și sînt corelate cu caracteristicile.

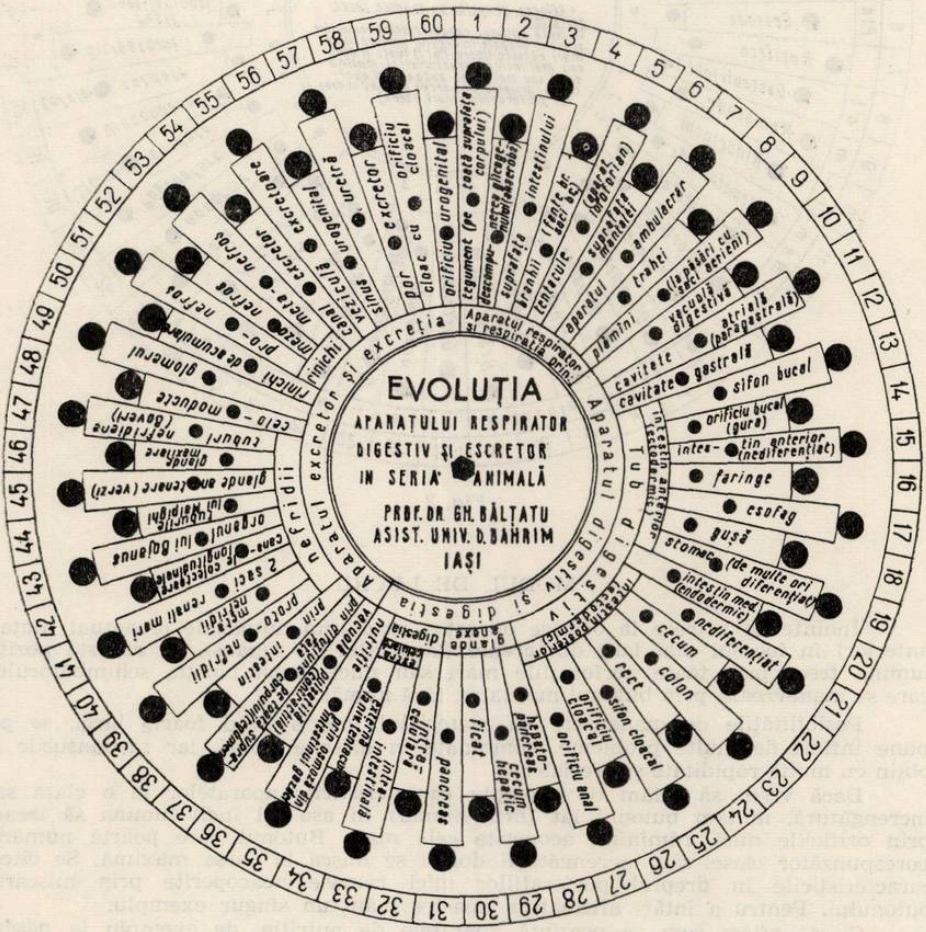


Fig. 2

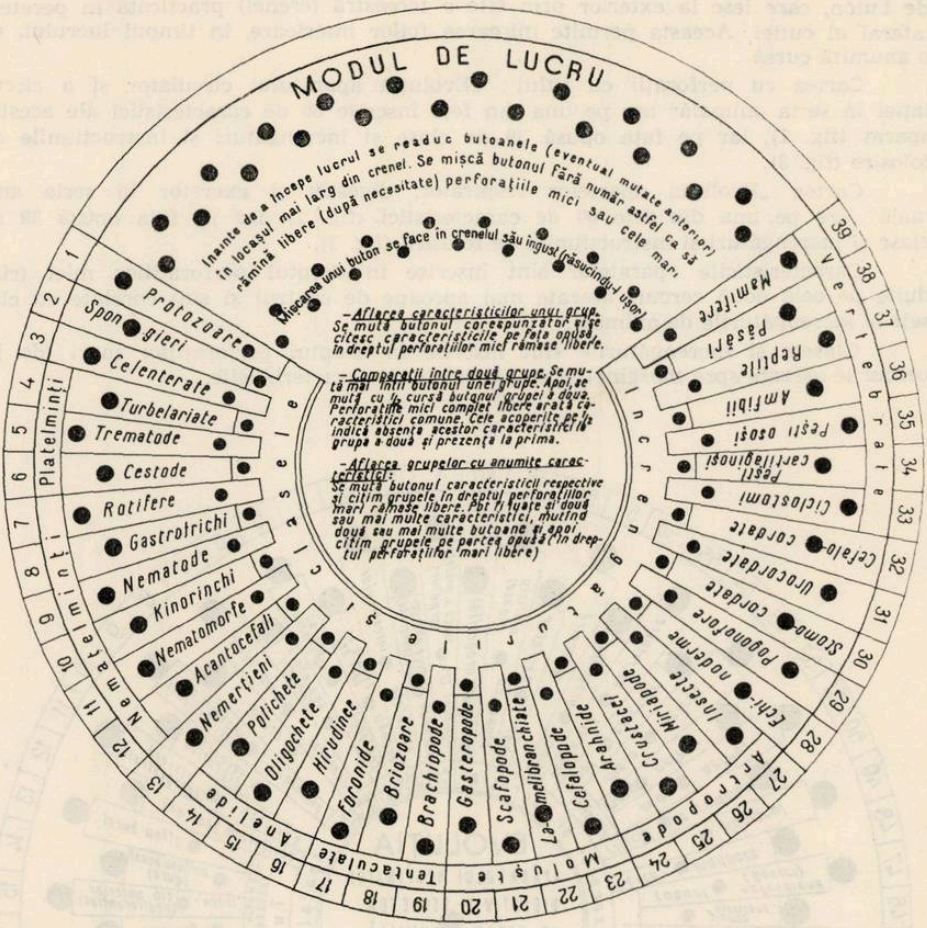


Fig. 3

MODUL DE LUCRU

Înainte de a trece la oricare operație, readucem butoanele (eventual mutate anterior) în locașul mai larg din crenel (la poziția de repaus). În această poziție lumina trece prin toate perforațiile mari sau mici, după poziția schimbătorului, care se manevrează prin butonul mai lat și fără număr.

Posibilitățile de manevrare cu materialul înscris fiind foarte largi, se pot pune infinit de multe probleme, combinate în diferite feluri, iar răspunsurile se obțin cu multă rapiditate și precizie.

Dacă vrem să aflăm de exemplu *caracteristicile* aparatelor la o clasă sau încrengătură, mutăm butonul lat (fără număr) în așa fel încît lumina să treacă prin orificiile mici, rămînînd acoperite cele mari. Butonul care poartă numărul corespunzător clasei sau încrengăturii dorite se mișcă la cursa maximă. Se citesc caracteristicile în dreptul perforațiilor mici rămase neacoperite prin mișcarea butonului. Pentru a întări afirmațiile noastre luăm un singur exemplu.

Ca să aflăm cum se prezintă aparatele de nutriție, de exemplu la *păsări*, vom mișca butonul cu numărul 38 (de la cele două discuri) la cursa maximă și

vom citi pe fețele respective ale discurilor în dreptul perforațiilor mici rămase luminate (celelalte fiind acoperite) că :

a. *Aparatul circulator* la *păsări* este format din : *inimă* alcătuită din două auricule și două ventricule, *artere* (carotide, subclaviculare, o singură cîrjă aortică, cea dreaptă, și artere pulmonare), *capilare, vene* (pulmonare, cave anterioare și posterioară, subclaviculare și jugulare), *sisteme porte :* portrenal și porthepatic, iar *circulația* este dublă și completă.

b. *Aparatul respirator* este format din plămîni și saci aerieni.

c. *Aparatul digestiv* este format din : *tubul digestiv* alcătuit din *intestinul anterior, ectodermic* (gură, faringe, esofag, gușă, stomac diferențiat), *intestin mediu endodermic* și *intestin posterior, ectodermic* (rect) ce se deschide în cloac și *glandele anexe,* ficatul și pancreasul. Digestia este extracelulară (intraintestinală).

d. *Aparatul excretor* este format din rinichi de tip metanefros și canale excretoare ce se deschid în cloac.

Acest exemplu este suficient, credem, pentru a dovedi ce cantitate de informație căpătăm printr-o simplă mișcare a unui singur buton.

Dacă dorim să aflăm la ce grupe de animale se găsește o anumită caracteristică, mișcăm butonul lat (fără număr) în așa fel încît să fie luminate perforațiile mari. Se mută butonul corespunzător caracteristicii dorite și se citește în dreptul perforațiilor mari rămase neacoperite numele tuturor grupelor care au această caracteristică.

Pentru a afla de exemplu la ce grupe de animale aparatul excretor este format din *protonefridii,* mișcăm butonul nr. 39 la cursa maximă și citim pe fața opusă a discului (fig. 2), în dreptul perforațiilor mari, rămase neacoperite, că se găsește la : *turbelariate, cestode, rotifere, gastrotrichi, nematode, kinorinchi, nemerțieni* și unele *polichete.*

Putem face comparații între caracteristicile aparatelor la două grupe, mutînd mai întîi butonul unei grupe. Apoi se mută cu jumătate de cursă butonul grupei a doua. Perforațiile mici complet libere, indică caracteristicile comune. Cele acoperite pe jumătate indică absența acestor caracteristici la grupa a doua și prezența lor la prima grupă.

Deoarece ne-am propus o sistematizare a materialului, nu am putut cuprinde și particularitățile aparatelor la grupe mai mici decît clasele și de aceea la unele grupe apar două caracteristici ale aceluiași aparat. Exemplu : la *gasteropode* inima apare formată, fie dintr-un auricul și un ventricul, fie din două auricule și un ventricul ; la *polichete* aparatul excretor apare format din protonefridii sau metanefridii etc. Această situație se întîlnește la grupele de legătură între unitățile sistematice. Precizări și completări la acestea se dau însă în broșura însoțitoare, care dă indicații asupra modului de folosire a cărții.

Pentru început ne-am oprit asupra sistematizării și înscrierii în noul sistem a aparatelor de nutriție, dar oricare temă de zoologie poate fi la fel înscrisă.

UTILIZAREA LABORATORULUI DE BIOLOGIE ÎN PROCESUL DE MODERNIZARE A ÎNVĂȚĂMÎNTULUI

Prof. *PETRE BEJENARU,* Liceul nr. 2, Rădăuți
prof. *DALIA BEJENARU, Școala generală com. Volovăț-Burla,* jud. Suceava

Modalitățile modernizării predării biologiei sînt multiple. Dorim să ne oprim în cele ce urmează la unele aspecte ale modernizării predării biologiei în școală și mai cu seamă la utilizarea laboratorului de biologie.

Deși cel mai complet și impresionant laborator de cercetare a naturii de către elevi este natura însăși, în condițiile unui învățămînt modernizat, laboratorul modern nu poate fi suplinit de nici un alt mijloc, reprezentînd o necesitate stringentă și nu o „modă" efemeră.

Începînd din anul școlar 1969/1970 la Liceul nr. 2 din Rădăuți a fost amenajat un laborator de biologie (cu o capacitate de 36 elevi care să lucreze efectiv), cu o dotare corespunzătoare. Tehnologia utilizării acestui laborator obligă la prezentarea lui măcar sumară.

În sala de laborator sînt 5 dulapuri de sticlă (pe cadru metalic), 6 mese dreptunghiulare a 6 elevi fiecare şi o masă-profesor (toate aşezate sub forma literei U), două table de sticlă luminate cu neon din interior şi o cabină de proiecţie. La mese există o instalaţie de lumină-neon într-un cadru dreptunghiular, care localizează lumina pe suprafaţa mesei şi pe oglinda microscopului — cu întrerupător la masa profesorului (fig. 1).

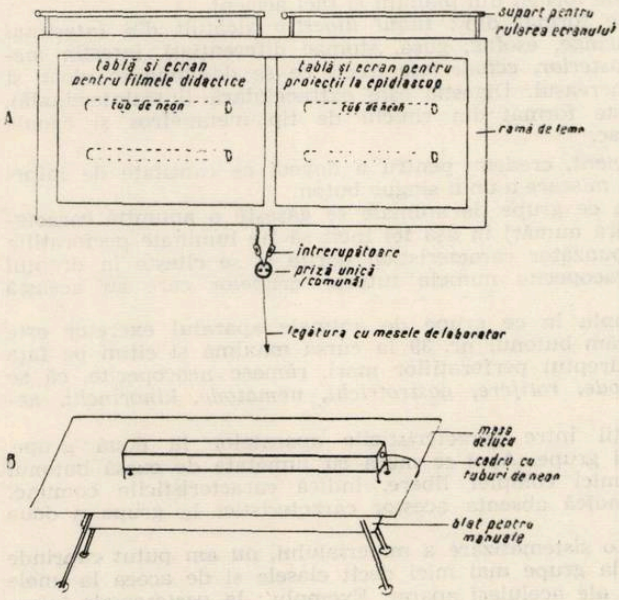


Fig. 1. A. Schiţa tablei şi ecranului din laboratorul de biologie. B. Masă de laborator, cu instalaţie electrică pentru toate tipurile de lecţii.

Tablele de sticlă au întrerupătoare separate şi ecrane ce se rulează pe un sistem de scripeţi (pe o tablă se face proiecţia şi pe alta se poate scrie).

În vederea proiecţiilor fixe sau mobile geamurile sînt prevăzute cu un sistem de camuflaj. La epidiascopul aşezat pe o măsuţă înaltă de 1,20 m, prevăzută cu rotiţe la picioare pentru a putea fixa lesne imaginea, am adaptat un microscop, susţinut de un tripied, tip aparat de fotografiat, care transferă imaginea din cîmpul microscopic pe ecranul de la una din tablele de sticlă.

În dotarea laboratorului sînt 40 microscoape, un diascol, un microtom, pentru secţiuni, şi material didactic realizat de Ministerul Învăţămîntului şi de noi (planşe mari, colecţii de schiţe şi structuri anatomice, de imagini pentru epidiascop, inestare după cerinţele manualului, modele spaţiale etc.).

Asigurarea de material didactic pentru lecţiile frontale este posibilă oricărui profesor de biologie şi reprezintă un pas important spre un studiu temeinic al biologiei.

Experienţa noastră, modestă bineînţeles, validează unele procedee şi tehnici pe care le-am folosit şi care sînt temeiuri pentru aplicarea lor în continuare, ca şi pentru noi investigaţii în confirmarea sau reconfirmarea unor metode şi procedee de eficienţă sporită în învăţămîntul biologic din şcoala de cultură generală.

Trecînd peste unele aspecte organizatorice, pe care fiecare profesor le rezolvă cu uşurinţă şi în chip diferit, prezentăm unele aspecte metodice şi unele tehnici în realizarea muncii didactice — predare, verificare, apreciere.

În laborator am organizat lecţii de predare folosind expunerea (pregătirea şcolară) ilustrată cu planşe şi mulaje, expunerea ilustrată cu imagini de la epidiascop şi proiecţii fixe (diafilmul şi diapozitivele), lecţii de laborator şi lecţii film.

La toate lecţiile desfăşurate în laborator, observarea, demonstrarea şi experienţa care se îmbină în proporţii diferite, au avut prioritate.

Expunerea ilustrată cu planșe și mulaje se realizează ca și în clasă, avînd în plus materialele la îndemînă și cadru specific biologiei. La zoologie de exemplu, atît la clasa a VI-a, cît și la anul II, la studiul artropodelor, am folosit lucrările frontale, utilizînd insectare și material didactic elaborat de Ministerul Învățămîntului din material plastic (cîte un exemplar la doi elevi).

La lecția de zoologie, după o discuție cu elevii despre cadru sistematic al păsărilor, originea și evoluția lor, despre formele adaptive și superioritatea păsărilor față de reptile, am trecut la prezentarea lecției „Clasa mamifere — caracterizare generală".

Tegumentul, musculatura și modificările adaptative ale organelor de mișcare, sistemul nervos și organele de simț au fost explicate pe baza proiecției la epidiascop. Părțile componente ale acestor structuri au fost demonstrate pe baza reprezentărilor corespunzătoare din colecție, însoțindu-le cu o schemă a lecției pe tablă. La o asemenea lecție elevii au fost solicitați mai mult în sensul de a „descoperi" și defini — conduși de profesor — noțiunile noi, făcînd mereu apel la elementele de superioritate, la relația organism-mediu, la particularitățile adaptative.

Subliniem că desenele prezentau tegumentul de la păsări și de la mamifere, separat, pe aceeași planșă la scară redusă (pentru epidiascop), la fel mușchii, sistemul nervos și organele de simț. Această prezentare, dar mai ales observarea ambelor structuri a oferit elevilor posibilitatea de a „descoperi" ce apare în plus sau ce dispare, deci elementele de superioritate, de perfecționare a structurilor, ca urmare a unor funcții modificate de condițiile de mediu. La fiecare lecție nouă folosind această cale, am revăzut cunoștințele anterioare și am reușit să asigurăm continuitate studiului. Am utilizat și diafilmele adecvate.

În ceea ce privește cunoștințele de sistematică animală, un accent deosebit punem pe ilustrațiile din colecții, a căror imagini le prezentăm pe ecran, în acest fel elevii putînd, pe baza unei bune intuiri, să deducă caracteristicile clasei, ordinului sau familiei. Astfel de lecții bogat ilustrate, pe lîngă îmbogățirea imaginii elevilor despre un grup sistematic, au darul de a facilita mult interes, concentrare și vioiciune emulativă. De reținut că utilizarea acestui mijloc de informație largă nu trebuie transformat în spectacol, că trebuie încadrat riguros în limite dinainte prevăzute. Și pentru că vorbim de colecție de imagini, precizăm că avem o colecție de reprezentări grafice, lucrate în culori, pentru anatomie și morfologie și o colecție de imagini din manuale, reviste de specialitate, dar sistematizate după programa școlară.

Pentru capitolul „Celula" (vegetală sau animală) am pregătit o lecție de laborator în care, după o sumară prezentare a scopului și a modului de lucru, elevii au executat secțiuni la microtom, au pregătit preparate, au observat la microscop și au reprezentat grafic cele observate (fig. 2). Deosebit de interesant a fost pentru elevi faptul că au reușit să surprindă la microscop diferite etape ale diviziunii mitotice, să observe diferite forme de celule (animale unicelulare din infuzii, celule libere — hematii, celule din epidermă, din țesutul striat și neted și celule din măduva spinării — ultimele din preparate realizate de Ministerul În-

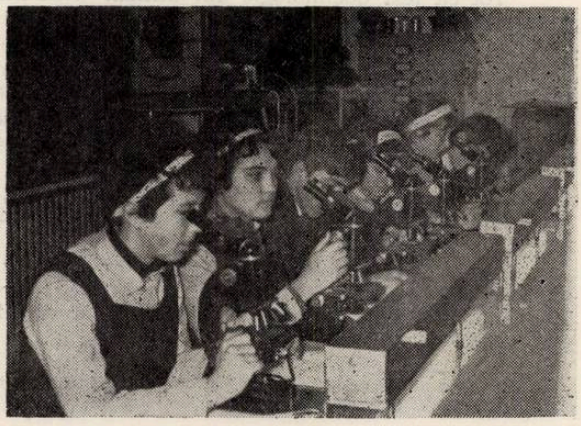


Fig. 2. Moment dintr-o lecție de laborator. Elevi studiind preparate microscopice.

vățămîntului). Am completat aceste imagini cu proiectarea cîmpului microscopic pe ecran și expunerea unor imagini luate dintr-o lucrare de specialitate reprezentînd infrastructura interiorului celular văzut la microscopul electronic. În acest fel, elevii și-au putut face o părere măcar despre structurile complexe de la nivelul celular, despre microuniversul organismelor și au reținut că celula — ca unitate de bază morfofuncțională — stă la baza alcătuirii organismelor vegetale, animale și a organismului uman. Asemenea lucrări am organizat și pentru țesuturi, pentru activitatea reflexă etc.

În sfera modernizării procesului de învățămînt sînt cuprinse și problemele docimologice, parte componentă în tehnologia didactică.

Testele docimologice le-am pregătit în colectiv, după programe școlare, avînd pe pagina multiplicată la multiplicator două coloane : întrebări și răspunsuri. Pentru fiecare clasă am întocmit două teste, de aceeași valoare, date elevilor pe numere, pentru a evita eventualul „ajutor" colegial. În preambulul testului am dat recomandările de lucru. Aceste teste de cunoștințe pot fi folosite la toate clasele V—X și anii I—IV. Noi le-am utilizat la anatomia și fiziologia omului la clasa a VII-a (prof. Dalia Bejenaru) și la anul III (prof. Petre Bejenaru). Pentru elevi, dar și pentru profesor, introducerea în examinare a testului a suscitat un deosebit interes, fiind un mod nou de verificare și înclinăm să credem că acesta asigură o verificare mai amplă, rapidă, obiectivă și respectă condiția de omogenitate.

Testele reclamă cîteva observații. Întrebările nu au fost puse în ordinea parcurgerii materiei deoarece sugerează sau oferă răspunsul de-a gata. Din totalul de 20 întrebări (testul de la clasa a VII-a) și respectiv 40 de întrebări (testul de la anul III), cca 60% o reprezintă cele de anatomie. Întrebările privind fiziologia solicită mai multe explicații și sînt mai dificil de întrodus teste. Un număr de 8—10 și respectiv 15 întrebări, alese la întocmirea testului, reprezintă cunoștințele minime pentru nota 5, iar celelalte întrebări (de regulă cîte 2 și 4 în plus rezolvate) adaugă cîte un punct în scara de notare 5—10.

Alegerea întrebărilor-teme și stabilirea ponderei acestora la realizarea punctajului minim și maxim înlătură deplin orice elemente de subiectivism în notare. Testele se folosesc, credem, pentru verificarea cunoștințelor dintr-un sistem de lecții, un capitol, un trimestru sau un an școlar, avînd pentru fiecare un grad sporit de generalizare. Avantajele pe care le au în economia de timp a lecției, angajarea elevilor la o pregătire continuă și la a prezenta sintetic cunoștințele dintr-un capitol etc., nu se cer argumentate Testarea nefiind o practică didactică curentă, fiind în curs de cercetare, implică suficiente controverse. Deasupra tuturor opiniilor și imperfecțiunilor rămîne ideea că testarea într-o accepțiune modernă, devine o formă principală de măsurare a cunoștințelor și a capacității de gîndire a elevilor.

Studiind testele respective am reușit să ne formăm o apreciere de ansamblu asupra însușirii de către elevi a capitolului „Sistemul nervos" — partea fundamentală a cursului de anatomie și fiziologie —, să înțelegem eficiența muncii noastre pe o perioadă mai lungă de timp.

Tot ca test docimologic am utilizat teme-întrebări cu imagine (desene) recomandate de D. Muster[1]).

Variantele oferite cuprind numai celula, scheletul și unele elemente simple de la sistemul nervos. Noi am elaborat și alte teme-întrebări cu imagine (multiplicarea desenului am realizat-o în școală la multiplicator) (fig. 3).

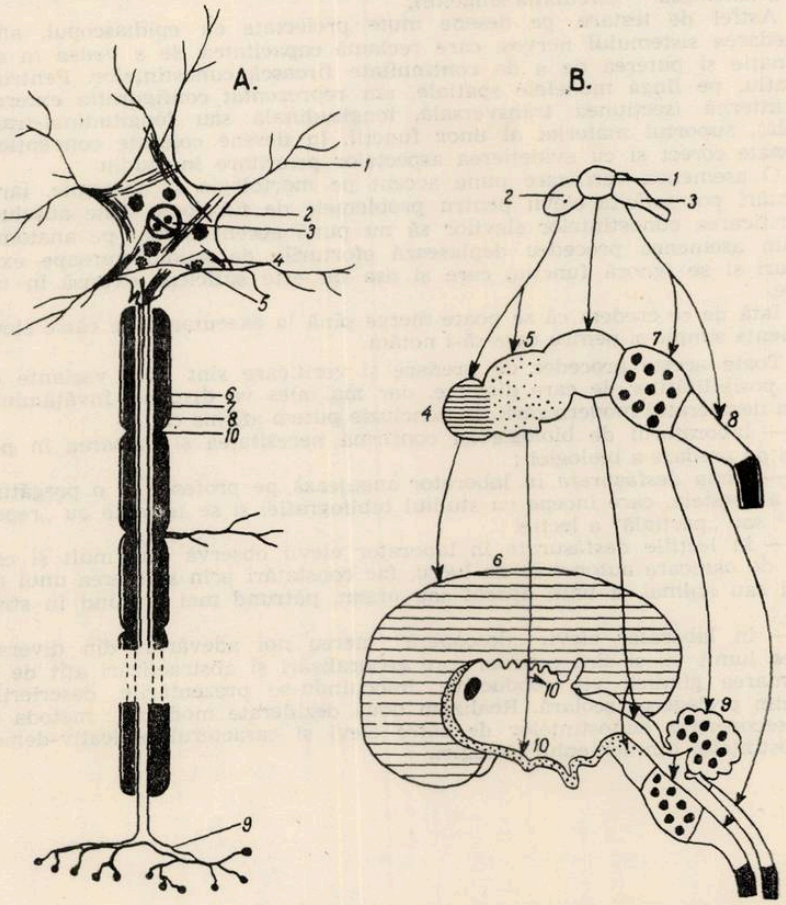
Elevii primesc pagina cu desene, pe care identifică componentele neuronului, scheletului capului, mușchilor membrelor superioare, lobii și girusurile scoarței cerebrale ș.a.m.d.

Lucrarea se desfășoară într-un timp scurt, la fel și verificarea și notarea acestora. Acest mijloc de verificare se poate utiliza la toate clasele și la toate disciplinele biologice.

În testarea cunoștințelor elevilor am utilizat proiecția la epidiascop — tot în laborator — pe baza reprezentărilor grafice (desene) mute. Avem o colecție de desene la anatomie, lucrate pe hîrtie coală de bloc, format 12/24 cm, pe care le prezentăm mărite pe ecran.

[1]) D. Muster : *Verificarea progresului școlar prin teste docimologice.* Edit. didactică și pedagogică, 1970, pag. 82—87.

Scrieți în tabel la numerele 1—10 denumirea părților componente ale neuronului (A) și ale sistemului nervos în cele trei etape de dezvoltare ontogenetică (B), numerotate pe figură de la 1—10.



Nr. d/cr.	A	B
1	*dendrite*	*mezencefal*
2	*neurilema*	*prozencefal*
3	.....	.....
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
—	——	——

Fig. 3. Fișă pentru teme-întrebări cu imagine.

Aceste desene sînt mai lesne de executat, nu solicită prea multe materiale şi spaţiu de păstrare şi au avantajul unei realizări grafice foarte bine conturate. La verificare proiectăm pe ecran desenul — de pildă, structura internă a măduvei spinării — şi elevii examinaţi o descriu după reprezentarea de pe ecran. În acest fel chiar şi problemele de fiziologie pot căpăta o formă acceptabilă de reprezentare grafică (exemplu — circulaţia sîngelui).

Astfel de testare, pe desene mute proiectate cu epidiascopul, am utilizat în predarea sistemului nervos, care reclamă capacitatea de a vedea în spaţiu, de imaginaţie şi puterea de a da continuitate firească cunoştinţelor. Pentru a vedea în spaţiu, pe lîngă modelele spaţiale, am reprezentat configuraţia externă, structura internă (secţiunea transversală, longitudinală sau longitudinal-transversală, sagitală), suportul material al unor funcţii, în desene colorate convenţional, proporţionate corect şi cu evidenţierea aspectelor prioritare în studiu.

O asemenea verificare pune accent pe morfologie şi anatomie, iar alte reprezentări pot solicita elevii pentru problemele de fiziologie. Este absolut necesar ca verificarea cunoştinţelor elevilor să nu pună accent numai pe anatomie, deoarece un asemenea procedeu deplasează eforturile de studiu aproape exclusiv la structuri şi se ignoră funcţia, care şi aşa nu este suficient extinsă în manualele şcolare.

Iată de ce credem că se poate merge pînă la executarea de către elevi a unor experienţe simple şi pentru care să-i notăm.

Toate aceste procedee de predare şi verificare sînt doar variante din multimea posibilităţilor de care dispune, dar mai ales va dispune, învăţămîntul încadrat în deziderатul modernizării. În concluzie putem afirma că :

— laboratorul de biologie îşi confirmă necesitatea şi valoarea în potenţarea muncii de predare a biologiei ;

— lecţia desfăşurată în laborator angajează pe profesor la o pregătire minuţioasă a acesteia, care începe cu studiul bibliografiei şi se termină cu „repetiţia generală" sau „parţială" a lecţiei ;

— în lecţiile desfăşurate în laborator elevii observă mai mult şi coordonat, dispun de oarecare autonomie de lucru, fac constatări prin studierea unui organism vegetal sau animal, a unui aparat sau organ, pătrund mai profund în structuri şi funcţii ;

— în laborator elevii „descoperă" mereu noi adevăruri din diversitatea şi unitatea lumii vii şi sînt conduşi spre generalizări şi abstractizări atît de necesare în formarea gîndirii vii, productive, înlocuindu-se prezentările, descrierile „de-a gata" din prelegerea şcolară. Realizăm două deziderate moderne : metoda învăţării prin descoperirea cunoştinţelor de către elevi şi caracterul aplicativ-demonstrativ al cunoştinţelor din domeniul biologiei.

CULTURA CIUPERCILOR COMESTIBILE

BOLILE ŞI DĂUNĂTORII CIUPERCILOR COMESTIBILE

Prin specificul ei, cultura ciupercilor oferă condiţii optime de dezvoltare pentru multe virusuri, bacterii, ciuperci saprofite şi parazite, care pot infesta substratul de cultură sau ataca direct basidiofructul. De asemenea, temperatura de 16°—22°C, o umiditate relativă de 80—90%, existenţa unor materii organice în descompunere, reprezentate prin substratul nutritiv, crează condiţii pentru dezvoltarea a numeroşi dăunători : nematozi, insecte, acarieni, gasteropode.

Pentru ca aceşti dăunători vegetali şi animali să nu se dezvolte în ciupercărie, ceea ce ar produce compromiterea totală a recoltei, trebuie să se ţină seama de următoarele recomandări :

— să se respecte igiena culturală la pregătirea substratului nutritiv ;

— în ciupercăriile neînzestrate cu posibilităţi de dezinfectare a localului pe cale termică, la 80°-82°C, să nu se folosească stelaje, rafturi sau lăzi din lemn ;

— accesul în localul de cultură să fie controlat, în acest sens folosindu-se perne şi cutii ştergător cu substanţe insecto-fungicide ;

— să se aplice stropiri preventive, atît pe substratul în pregătire — sub formă de compost —, cît şi pe straturile de cultură, imediat după aşezare, acoperire sau chiar în timpul perioadei de recoltare ;

— pregătirea amestecului de acoperire să se facă în condiţii igienice (părţile componente ale acestuia să nu vină în atingere cu praful de pe drum) şi să se folosească dezinfectarea pe cale chimică sau termică la temperatura de 80°C, timp de 4—6 ore ;

— substratul vechi folosit la un ciclu de cultură să nu fie depozitat în imediata apropiere a localului de cultură, întrucît ar constitui un focar permanent de boli şi dăunători specifici culturii de ciuperci. Subliniem că în cazul cînd acesta nu poate fi încorporat imediat în sol trebuie transportat cît mai departe de localul de cultură, sau acoperit cu un strat gros de pămînt ;

— în perioada de recoltare, temperatura să nu fie mai mare de 17°—18°C, umiditatea să nu fie excesivă (100%), iar ventilaţia să nu fie mai mică de 5 m. c. aer/oră/m p suprafaţă de cultură ;

— ciupercile bolnave, cioatele şi resturile de ciuperci provenite în urma recoltării să fie îngropate sau arse şi nu aruncate la întîmplare ;

— în cazul atacului produs de ciupercile saprofite sau parazite, virusuri şi bacterii, precum şi de dăunători, să se ia măsuri urgente de lichidare a focarelor apărute.

BOLI ŞI MIJLOACE DE COMBATERE

1. BOLI PROVOCATE DE VIRUSURI

Boala „La France". Această boală se manifestă prin brunificarea ţesutului ciupercilor şi alungirea puternică a piciorului, în raport cu diametrul pălăriei. În unele cazuri ciuperca poate prezenta o talie foarte mică. Acest virus, asemănător cu cel care produce mozaicul lucernei, pe lîngă anomaliile descrise la basidiofruct, favorizează şi pieirea miceliului din substrat, fenomen evidenţiat printr-o stagnare prematură a recoltei. Boala poate fi prevenită prin pasteurizarea substratului la temperatura de 55°C, precum şi prin tratarea substratului vechi, înainte de evacuare, cu aburi la temperatura de 80°C.

2. BOLI PRODUSE DE BACTERII

Bacteriile aparţinînd speciilor *Pseudomonas fluorescens* şi *P. tolasi* atacă în special suprafaţa cuticulei pălăriei, provocînd *„boala petelor de bronz"*, caracterizată prin pete de culoare gălbuie, care ulterior devin brune.

Prevenirea se face prin evitarea stropirii straturilor cu o zi înainte de recoltare, pentru a nu se crea condiţii de dezvoltare a bacteriilor în picăturile de apă care stagnează la suprafaţa pălăriei ciupercii. Acest fenomen apare mai des la localurile în care ventilaţia se face direct şi care nu dispun de pulverizatoare înzestrate cu duze foarte fine.

3. BOLI PRODUSE DE CIUPERCI SAPROFITE

Aceste boli, cunoscute şi sub numele de mucegaiuri de îmburuienire sau ciuperci concurent, infestează substratul de cultură, îl secătuiesc şi nu mai permit ca miceliul ciupercii de cultură să se împînzească. În culturile de ciuperci din ţara noastră mai frecvente sînt următoarele :

a. *Boala de gips,* produsă de ciuperca *Monilia fimicola* syn. *Scopulariopsis fimicola,* se manifestă prin apariţia pe straturi a unor pete circulare de culoare albicioasă, cu un aspect prăfos, de unde şi denumirea de „boală de gips". Boala produce o sterilitate fiziologică a miceliului, ceea ce afectează recolta. Este favorizată de composturile prea umede (70% apă), precum şi de cele supracompostate (mai mult ca 25 zile). Dacă se manifestă şi după acoperirea straturilor, producţia de ciuperci va fi redusă, iar pe straturi vor apărea porţiuni fără ciuperci. Pentru prevenirea acestei boli, pe lîngă măsurile generale expuse, este necesară pulverizarea straturilor, imediat după acoperire cu o soluţie de zineb sau perozin, în concentraţie de 0,1%, operaţie care trebuie repetată la intervale de circa 7—8 zile, pînă la începerea recoltării. Boala apare după acoperire, numai în cazurile cînd nu s-au luat măsurile de îndepărtarea focarelor înainte de acoperire, sau nu s-a dezinfectat amestecul acoperitor.

b. *Boala de gips brună,* produsă de ciuperca *Papulaspora byssina* syn. *Myriococcum praecox,* se manifestă prin apariţia de pete circulare, cu aspect bumbăcospufos, care ulterior devin brune, luînd un aspect prăfos.

Condiţiile de apariţie şi măsurile preventive sînt similare ca la boala de gips.

c. *Mucegaiul cenuşiu (verde-măsliniu),* produs de ciuperca *Chaetomium olivaceum,* reprezintă un concurent foarte important pentru miceliul ciupercii de cultură, datorită faptului că poate produce stagnarea completă a creşterii acestuia şi pieirea lui în totalitate. Se caracterizează printr-o culoare albicioasă-cenuşie şi o creştere abundentă aeriană. Boala apare pe straturi după un interval de 10—15 zile de la însămînţare, derutînd pe cultivatorii începători care consideră acest mucegai drept miceliul ciupercii de cultură. Ulterior, pe firele de paie din componenţa substratului se formează pustule de culoare verde-măslinie (de unde i-a venit denumirea şi de mucegai verde-măsliniu), care reprezintă organele de propagare ale ciupercii, adică peritecile în care se găsesc asce cu cîte 8 ascospori roşiatici.

Boala apare în special pe substraturile la care temperatura din timpul pasteurizării a fost mai ridicată ca 59°—60°C. De asemenea, ea apare şi pe substraturile pregătite printr-o compostare la temperaturi prea ridicate (mai mari de 70°—75°C), ceea ce denotă o decalare a perioadei de întoarcere. Pentru prevenirea acestei boli, pe lîngă măsurile generale, trebuie evitate temperaturile prea ridicate atît în timpul compostării, cît şi în timpul pasteurizării substratului de cultură. Această boală apare, în general, la culturile la care se foloseşte pasteurizarea, la cele executate pe bilioane, după metoda clasică, manifestîndu-se mai rar.

d. *Mucegaiul galben,* produs de ciuperca *Myceliophthora lutea,* apare în spaţiul dintre substrat şi amestecul de acoperire, sub formă de miceliu pîslos-albicios, care ulterior capătă culoarea gălbui-bruniu. În caz de atac puternic, miceliul ciupercii de cultură dispare, substratul devine negru, cu un miros caracteristic de apă de javel şi presărat cu numeroase glomerule gălbui sau verzui-cenuşii, de unde a căpătat denumirea şi de „cocleala ciupercilor".

Prevenirea bolii se face prin respectarea măsurilor generale şi în special prin dezinfectarea localului la temperatura de 80°C, deoarece ciuperca rezistă pînă la 70°C.

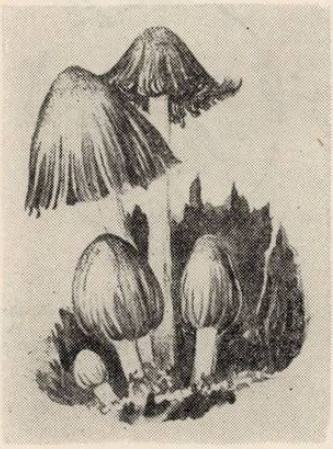
e. *Mucegaiul în formă de creier* — cunoscut şi sub numele de „boala trufelor" — este produs de ciuperca *Pseudobalsamia microspora.* Boala este foarte periculoasă, deoarece rezistă la toate fungicidele cunoscute, în afară de sulfatul de cupru, fiind distrusă numai la temperatura de 82°C. În ţara noastră a fost semnalată în 1963.

Ea se manifestă prin apariţia la suprafaţa straturilor, la intervale de 30—35 zile de la însămînţare (de regulă odată cu primele ciuperci), a unui mucegai de culoare alb-argintiu cu un aspect uşor bumbăcos, care formează din loc în loc nişte umflături caracteristice. Ulterior, stratul de amestec acoperitor este ridicat de unele formaţii cu aspect tuberculat (de unde a venit denumirea de „boala în formă de creier"), care reprezintă ascocarpii ciupercii, în interiorul cărora se formează ascele, care la maturitate vor produce 6—8 ascospori bruni. Odată cu propagarea ascosporilor, miceliul ciupercii dispare în totalitate, substratul avînd o culoare brună-roşiatică şi o umiditate crescută. Aceste formaţiuni neregulate pot

deruta cultivatorul începător, care le aseamănă cu primordiile de fructificare, cu mugurii și butonii ciupercii de cultură.

Combaterea acestei boli se face numai cu sulfat de cupru 2—3%, la focarele de atac, iar prevenirea prin realizarea temperaturii de 82°C, înainte de evacuarea substratului vechi în localul de cultură, precum și la dezinfectarea amestecului acoperitor.

f. *Ciuperci „cerneală"* sînt produse de diferite specii ale genului *Coprinus* (fig. 1). Pe straturi, de regulă la cîteva zile de la așezare, apar ciuperci firave, cu o pălărie subțire, care în 1—2 zile ajung la maturitate, își disemineză sporii și putrezesc, continuîndu-și propagarea în restul localului. Prevenirea se face prin evitarea unei compostări prea scurte sau folosirea unui substrat de cultură afectat de îngheț.



← *Fig. 1.* Ciuperca *Coprinus atramentarius.*

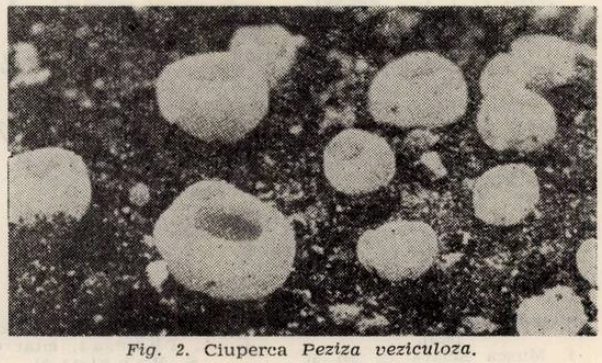


Fig. 2. Ciuperca *Peziza veziculoza.*

g. *Ciuperci „cupă"* sînt produse de ciuperca *Peziza veziculoza,* care poate ataca, atît substratul de cultură, cît și lemnul lăzilor sau stelajelor, formînd fructificații asemănătoare unor cupe mici de culoare albicios-gălbuie (fig. 2). Apariția acestei ciuperci indică o capacitate redusă de fructificare a miceliului ciupercii de cultură.

4. BOLI PRODUSE DE CIUPERCI PARAZITE

Cele mai frecvente sînt *„putregaiul moale"*, *„putregaiul uscat"*, *„mucegaiul cenușiu al lamelor"* și *„boala pînzei de păianjen"*.

„Putregaiul moale", produs de ciuperca *Mycogone perniciosa,* se manifestă, atît pe ciuperci în curs de formare, provocînd putrezirea și deformarea butonilor, cît și pe ciuperci ajunse la maturitate, provocînd hipertofii ale stratului himenial. Caracteristic este mirosul cadaveric pe care-l răspîndesc ciupercile atacate.

„Putregaiul uscat", produs de ciuperca *Verticillium constantini,* se manifestă de asemenea pe ciuperci, în primele faze, acestea deformîndu-se și devenind tari cauciucate. Caracteristic este formarea unei bilobări a pălăriei și exfolierea și crăparea piciorului.

„Mucegaiul cenușiu al lamelor", produs de ciuperca *Cephalosporium lamaellaecola,* se manifestă prin umflarea și îngroșarea lamelor basidiale. Această boală este favorizată de sensibilitatea unor tulpini de miceliu. Tulpinile de culoare brună sînt mai sensibile, decît cele de culoare albă și crem.

„Boala pînzei de păianjen", produsă de ciuperca *Dactylium dendroides,* se manifestă în special în cultura executată în sistemul clasic, în local cu ventilație redusă. Pe suprafața straturilor se formează un miceliu ca o țesătură fină mătăsoasă, lucioasă, care acoperă butonii. Corpurile de fructificare ale ciupercii de cultură devin rigide și putrezesc.

DĂUNĂTORI

Cei mai frecvenți dăunători ai culturilor clasice de ciuperci și mai rar intensive, sînt expuși în fig. 3.

a. *Țînțarii ciupercilor* (musculițele ciupercilor) — Sciaridae cu tipul caracteristic *Sciara fenestralis* — produc pagube însemnate prin larve, care timp de 2—3

săptămîni distrug miceliul sau sapă galerii în piciorul ciupercii, pînă la pălărie. După 1—2 săptămîni, larvele transformate în pupe formează adulți (fig. 4). În cursul unei perioade de vegetație se pot succeda 5—6 generații de musculițe.

b. *Muștele Cecid* — cu tipul caracteristic *Mycophila fungicola*, denumite și muștele ciupercilor — sînt foarte dăunătoare, doarece pe lîngă ciclul normal de

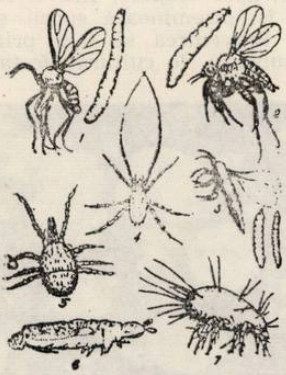


Fig. 3. Dăunătorii ciupercilor (după S. Rancieva, 1965).
1. Musca Sciara (x 20) și larva (x 10) ; 2. musca Torida (x 20) și larva (x 10) ; 3. musca Cecidă (x 25) și larva (x 10) ; 4. *Linopodes* (x 50) ; 5. *Porositus* (x 50); 6. *Hypogastrura* (x 40) ; 7. *Tyroglyphus* (x 90).

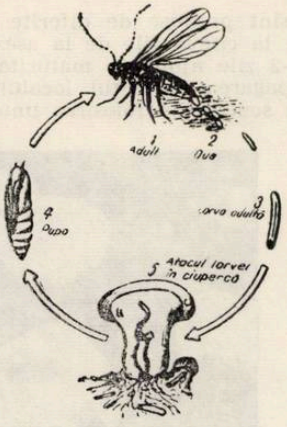


Fig. 4. Ciclul biologic la musca Sciara (după dr. C. A. Thomas, citat de S. Rancieva).

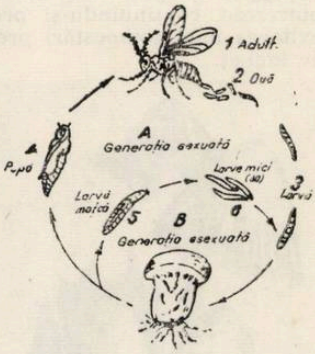


Fig. 5. Ciclul biologic al muștei Cecide (după dr. C. A. Thomas, citat de S. Rancieva).

generație sexuată, prezintă și o generație asexuată, prin pedogeneză, fapt care favorizează infectarea rapidă a substratului din ciupercărie (fig. 5). Larvele se hrănesc cu miceliul și sapă galerii, atît în picior, cît și în pălărie.

c. *Puricii ciupercilor* — Collembole — reprezentați prin *Hypogastrura armata*. Atacul acestor dăunători poate fi atît de masiv încît să formeze pete asemănătoare prafului de ciment.

d. *Acarienii* (căpușile ciupercilor), reprezentați prin *Tyroglyphus* — pentru căpușile roșii — și *Linopodes* — pentru căpușile albe. Atacul produs de acarieni se manifestă în special pe mugurii și butonii de fructificare, pe care îi distrug.

e. *Nematozii* (viermii substratului), unii din cei mai periculoși dăunători, sînt frecvenți în culturile clasice și accidental în culturile intensive. Ca reprezentanți ai acestora menționăm speciile *Ditylenchus myceliophagus* și *Ditylenchus dipsacii*, care distrug hifele miceliene, provocînd pieirea miceliului. În general, atacul nematozilor este mai frecvent la începutul culturii, în faza cînd miceliul se găsește în stare tînără. Pe măsură ce miceliul îmbătrînește, membrana celulară chitinizată nu mai poate fi perforată de nematozi. Singurul tratament eficace pentru nematozi este aplicarea sterilizării localului de cultură și amestecului de acoperire la 80°C, precum și pasteurizarea substratului la temperaturi cuprinse între 55°—56°C.

Prevenirea dăunătorilor menționați se face prin administrarea, imediat după însămînțare a unei prăfuiri cu detox (1 g/mp) și o pulverizare cu nogos (în concentrație de 0,1%). Pentru combaterea țînțarilor și muștelor Cecid se mai folosește și fumigarea, prin arderea a 10 g lindan/mc încăpere, localul fiind ermetic închis.

Atacul acarienilor poate fi prevenit prin folosirea preparatului phencaphthon în concentrație de 0,1%, adiministrat imediat după acoperire.

În numărul viitor vom prezenta date privind perioada cînd pot fi executate cicluri de cultură și eficiența economică a acestei culturi, ilustrată prin devizul de lucrări.

Cercetător principal dr. **N. MATEESCU**
Institutul de cercetări pentru legumicultură și floricultură, București

FOSILE VII

Expresia „fosile vii" indică formele existente în natura actuală, şi considerate ca derivaţii, modificate într-o măsură, a unor forme foarte vechi. În general, fosilele vii ne apar ca „fosile" pentru motive apropiate de ecologie, de comportament şi de echilibru general al biocenozelor. În lucrarea recent apărută la Paris — „Formes primitives vivantes" (Forme primitive vii), scrisă de cunoscutul zoolog francez C. Delamare-Deboutville, şi compatriotul nostru L. Botoşeneanu, de la Institutul de speologie „Em Racoviţă", Bucureşti, din care ne propunem a spicui în continuare cîteva date şi idei interesante, problema este atacată sub raport ecologic.

Inventarul naturii actuale ne arată că „fosilele vii" cuprind forme aparţinînd unor ramuri în plină expansiune, dar de fapt pe cale de dispariţie datorită, în primul rînd, omului. Astfel, zeci de specii de mari mamifere africane s-au stins recent, dispariţia lor nefiind legată de o cauză biologică, ci de exterminarea directă sau de deteriorarea habitatelor lor naturale. Totdeauna, spre a semnala un dezechilibru în natură, îl exemplificăm cu mamiferele ierbivore şi carnivore, proprii anumitor medii naturale. Totuşi, aceste animale au putinţa de migrare şi adaptare, pe care majoritatea altor organisme nu o au. Cînd dispare un mamifer superior, zeci de specii de mamifere inferioare sînt periclitate, iar sute de specii de insecte au dispărut deja. Cel puţin local, mii de nevertebrate au pierit şi sute de populaţii au fost decimate. Este un fapt de care naturaliştii nu ţin totdeauna seama, acela că statistica speciilor dispărute rămîne foarte aproximativă. Mii de specii *au dispărut neobservat* în ultimele veacuri, fără a li se fi bănuit existenţa. Observaţiile curente se rezumă adesea la animale de mărime egală sau superioară celei a unui şoarece.

Este cert că expansiunea omului, care a învins toate greutăţile naturale, şi cuceririle lui din ultimele trei veacuri, echivalează — pentru întreaga noastră planetă — cu o adevărată epidemie, de care au pierit nenumărate forme animale vechi.

Termenul de „fosile vii" a fost folosit întîi de Ch. Darwin în lucrarea „Originea speciilor", cap. IV, cînd spune că *„în apele dulci găsim cîteva din formele cele mai anormale cunoscute în lume, ca Ornithorhynchus şi Lepidosiren care, ca şi fosilele, leagă ordine în prezent depărtate mult în scara naturală. Aceste forme anormale pot fi privite ca „fosile vii"; ele au ajuns pînă în zilele noastre datorită faptului că au fost cantonate în habitate limitate şi care, de aceia, au fost supuse unei competiţii mai puţin variate şi deci mai puţin severe"*.

Fosile găsim şi în anumite *medii* (peşteri, ape subterane) sau în *regiuni* (Noua Zeelandă, Madagascar, de pildă) considerate refugii şi unde evoluţia generală a fiinţelor vii n-a putut să-şi urmeze cursul normal.

Prin definiţie, *o „fosilă vie" este o vietate care trăieşte încă în natura actuală, dar reprezintă un stadiu anterior al ciclului de evoluţie.* Martori ai unui trecut îndepărtat, forme încremenite în cursul evoluţiei lor, „fosilele vii" sînt interesante pentru că reprezintă *un fel de preistorie a vietăţilor actuale.* Ele sînt stereotipizate din timpuri imemoriale, protoplasma lor refuzînd orice tendinţă nouă, orice putinţă de inovaţie. Există două categorii de astfel de animale: unele care aparţin unor linii vechi şi care sînt *relicvele* unor ramuri altădată înfloritoare din uriaşul arbore al evoluţiei; sînt „fosilele vii" *în sens paleontologic.* Altele, care mai există în natura actuală în care n-au fost distruse toate edificiile ecologice la care participau, într-un trecut mai mult sau mai puţin îndepărtat; acestea sînt *relictele* şi cuprind aproape toate „fosilele vii" *în sens zoologic şi ecologic;* ele ne ajută să înţelegem pentru ce factorii generali ai mediului sînt atît de importanţi în fenomenele evolutive. Ambele noţiuni de *relicvă* şi *relict* nu se exclud, putînd fi adesea aplicate aceluiaşi subiect.

Începînd cu mediul cavernicol, vestigii din era secundară sînt considerate Bathynellidele, arhianelidul *Troglochaetus* şi harpacticoidul *Parastenocaris*, organisme acvatice din peşterile zonei temperate. În zonele modificate de om, *izvoarele de apă dulce* reprezintă adesea ultimul refugiu pentru specii dulcicole, altădată cu o răspîndire mai largă, şi aflate acum reduse în starea de colonii izolate, pe cale de restrîngere. Aşa sînt izvoarele de la Corbii-Ciungi din centrul Cîmpiei Române unde au fost semnalate (Botoşăneanu şi Negrea, 1961) o serie de specii relicte, printre triclade, rotifere, trichoptere şi hidracarieni. Ele constituie *relicte*

foarte recente, care — cu veacuri în urmă — n-ar fi putut fi considerate relicte, atunci cînd Cîmpia Română era acoperită de pădure.

Dintre puținele *lacuri cu apă dulce*, mari și adînci, cu faună proprie bogată în elemente endemice, Baicalul este, fără îndoială, cel mai interesant. Este suficient să amintim că din cele 1200 specii care îl populează, cam 700 specii îi sînt proprii, nemaigăsindu-se nicăieri, nici măcar în celelalte lacuri siberiene. Endemice sînt toate cele 90 specii de turbelariate, 40 din 49 specii de oligochete, toate cele 5 specii de *Asellus*, 239 din 240 specii de amfipode. Găsim în Baical și o familie endemică de pești, Comephoride ; două specii ale genului *Comephorus* sînt bathypelagice, aproape transparente, vivipare și pier îndată ce au dat naștere puilor.

În Europa, echivalentul Baicalului este lacul Ochrida din peninsula Balcanică. Adăpostește o faună aparte, unică în lumea animală a Europei : *Neodendrocoelum* are 5 specii endemice ; din cele 26 specii de gasteropode prezente, 24 sînt endemice. Ca pești endemici : *Trutta balcanica, Salmothymus ochridanus, Phoxinellus minutus.* Faptul că în lacul Ochrida lipsesc numeroși pești comuni în Europa, arată că acest lac s-a despărțit demult de restul apelor europene. „Fosilele vii" din el datează probabil din miocen, pe cînd cele din Baical, unul din cele mai însemnate „recipiente de fosile vii" de pe glob, de la începutul terțiarului. Marile lacuri africane, mult mai vechi ca lacurile europene, adăpostesc îndeosebi forme endemice de pești : familia Cichlidae are cîteva sute de specii. În Tanzania din 90 specii de Cichlidae 89 sînt endemice. În Lacul Victoria, în diverse nișe ecologice se găsesc 60 specii de *Haplochromis ;* deci o izolare micro-ecologică. Lacul Tiberiadei din Israel posedă ca endemisme spongieri și gasteropodul *Pyrula barroisi*, propriu acestui lac.

În rezumat, lacurile vechi de apă dulce reprezintă, din variate puncte de vedere, ceea ce insulele vechi reprezintă pentru fauna terestră. În ele s-au putut păstra unele elemente dispărute din regiunile înconjurătoare.

În domeniul dulcicol se întîlnesc adesea vietăți denumite „elemente sau forme relicte". Așa sînt *relictele glaciare*, speciile originare din zonele alpine ori subarctice și care — după retragerea ghețarilor cuaternari — s-au putut refugia în anumite locuri cu climat propice (izvoare, turbării, fund de lacuri montane). Idem, *relictele marine*, speciile de origină marină prezente acum în apele dulci, ca urme ale faunei marine care — în trecutul geologic — acoperea zona respectivă. Și în fine, *relictele terțiare* din unele izvoare termale care reprezintă — la rîndul lor — adevărați biotopi relicți. Așa sînt izvoarele calde, tributare ale pîrîului Peța (Oradea), care formează cîteva bazine pe care plutesc frunzele de *Nymphaea lotus thermalis* și unde prosperă două specii de gastropode iubitoare de ape calde : *Melanopsis pareyssi* și *M. hungarica.* În acest mod, izvoarele respective și pîrîul Peța reprezintă o „oază subtropicală", populată de o mică faună relictă de origină terțiară.

În domeniul marin, supraviețuitori ai faunei oceanice dispărute sînt : molusca *Neopilina* (cu speciile *galathea* și *ewingi), Nautilus,* xiphosurii — urmași ai trilobiților — cu 5 specii, între care *Limulus polyphemus ;* brachiopodele cu cca 200 specii actuale, toate marine, dar cu circa 7000 specii fosile ; unele genuri *(Terebratula, Rhynchonella)* au specii fosile dar și actuale.

Vietățile precedente, toate forme primitive, reprezintă ultima etapă a evoluției unor anumite linii și — în același timp — *cele mai arhaice fosile vii* din actualele mări și oceane.

Vietăți situate — prin conformație, neavînd nici gură nici anus — „în afara naturii actuale" sînt *pogonoforii*, organisme marine disproporționat de lungi față de grosimea lor, raportul fiind de 150 : 1. Diversele specii (cunoscute sînt vreo 50) măsoară lungimi între 5—36 cm. Trăiesc în tuburi de tunicină, soi de celuloză animală, de lungimi variate : peste 1,50 m la *Zenkevitchiana longissima.* Majoritatea au fost recoltați în timpul expediției cu vasul „Vitiaz" și studiați de zoologul A. V. Ivanov, de la Leningrad.

În întregul lui, grupul cefalocordatelor — cu celebrul *Amphioxus (Branchiostoma)* — care nu știm dacă trebuie considerat ca strămoșii vertebratelor actuale sau ca descendenții unor vertebrate primitive regresate, cuprinde „fosile vii", animale foarte vechi, cu corpul moale și delicat.

Între pești, cea mai celebră „fosilă vie" este desigur coelacanthul *Latimeria*, pește marin, robust, lung de peste 1,50 m și cîntărind 30—80 kg ; primul exemplar

a fost pescuit în decembrie 1938 și adus la Muzeul de istorie naturală din East-London, mic port pe țărmul Africii de Sud. Solzii puternici ce-l acoperă arată că el trebuie să trăiască în apele adînci de lîngă țărm, în zone stîncoase, printre recife bătute de valuri. Anatomia arată apartenența latimeriei la peștii crossopterigieni, ea fiind ultima relicvă vie, dar, desigur pe cale de dispariție. În locul unei coloane vertebrale osoase, *Latimeria* posedă un notocord, ca o baghetă lungă, învelit în teci de fire elastice. Altă ciudățenie : *craniul este divizat în două părți articulate între ele*, tocmai ca la crossopterigienii fosili. Este un răpitor fercce, care fuge de lumină și de căldură. Tot pești osoși inferiori, considerați relicve din trecut, sînt și dipnoii, caracterizați prin *sistemul respirator dublu*, din branchii și plămîni ce funcționează alternativ sau exclusiv, după condițiile hidrologice : *Protopterus* în Africa, *Lepidosiren* în America de Sud, *Neoceratodus* în Australia. Grupe relicve, deci tot „fosile vii", sînt și 4 grupe de pești osoși, superiori, care au evoluat lent din mezozoic și pînă astăzi : sturionii (cu 25 specii) polypterii (larvă cu branhii externe, ca și mormolocii de broască), apoi *Amia calva* și *Lepisosteus* (ambele din America nordică).

Dintre amfibieni, două familii de urodele constituie „fosile vii" : proteidele, cu *Proteus* din peșterile iugoslave, și cryptobranchidele, cu salamandra uriașă din Japonia, *Megalobatrachus maximus*, lungă de 1,50 m ; trăiește numai în apele curgătoare.

Impresionante „fosile vii" între reptile sînt, alături de chelonienele uriașe din Galapagos, și de *Varanus* din ins. Comode, *Hatteria* = *Sphenodon punctatus* din Noua Zeelandă și unii crocodili, cele mai mari și mai agresive reptile actuale. Dintre cele 21 specii, uriașe sînt *Crocodilus niloticus* și *Crocodilus porosus*, atingînd și 10 m lungime. Dacă ratitele, păsări cu sternul plat, fără carenă, descind din străvechiul *Archaeopteryx*, atunci și ele sînt adevărate „fosile vii", forme arhaice, incapabile de zbor și de apărare : struțul din Africa ; *Rhea* = Nandu din America de Sud ; *Dromiceius* = Emu din Australia, pasăre sociabilă ; *Casuarius* = Casuarul din Australia, ins. Moluce, Noua Guinee, singuratecă și fricoasă, care — dacă mai există — este numai datorită ocrotirii ei de către om. Păsările sînt vertebratele care au dat cele mai multe victime în timpurile istorice : zeci și zeci de specii au pierit în ultimele veacuri, exterminate de om. Cele mai grav lovite au fost ratitele, incapabile de zbor, mai ales cele din insule. Așa, mai de mult, au fost exterminate : *Diornis* = Moa, înaltă de 3—3,5 m, din Noua Zeelandă dispărută în secolul al XVIII-lea și *Epiornis* din Madagascar, nimicită de indigeni.

Tot în acele insule îndepărtate, mai viețuiesc unele animale arhaice, cu totul aparte față de grupele înrudite. În Noua Zeelandă, Tasmania și Australia trăiesc 4 specii de monotreme, cea mai caracteristică fiind *Ornithorhynchus anatinus*. Insula Madagascar constituie loc de refugiu pentru multe specii de mamifere dispărute în alte părți, de pildă lemurienii ; dintre aceștia, cel mai ciudat este *Daubentonia*, rozător și insectivor, nocturn. În Madagascar, în afară de primatele vechi, se află și carnivorul primitiv *Cryptoprocta ferox*, mare cît un cîine, plantigrad, cu ghiare scurte, retractile. Insectivorul *Tenrec ecaudatus* este, împreună cu *Solenodon* din Cuba, *cel mai primitiv mamifer eutherian*. Mare cît un arici, *Tenrec* este animal nocturn, foarte prolific (putînd făta și 20 pui), puțin specializat, insectivor, dar și carnivor cu falca puternică, gata să se apere și să atace cu dinții. Se îngroapă pentru hibernare.

După cum se vede, problema „fosilelor vii" constă dintr-o sumă de cazuri particulare, al căror număr crește mereu. În lupta omului contra naturii, putem întrezări fosilele de mîine !

Este cert că evoluția firească a omului nu se poate obișnui cu distrugerea naturii, și este dureros să constatăm cît de timide sînt acțiunile de ocrotire și de amenajare a unor elemente din natură, cît de puțini oameni participă la ele și cu ce resurse modeste. Și este păcat pentru că protecția naturii este — în realitate — protecția vieții".

Datele și ideile prezentate nu aduc decît o mică parte din bogatul material faptic și documentar cuprins în lucrarea „Formes primitives vivantes" (Forme primitive vii), care și datorită considerațiilor de biologie generală pe care le cuprinde reprezintă o valoare pentru literatura biologică mondială.

Prof. univ. dr. doc. **C. S. ANTONESCU**, Prof. univ. dr. doc. **G. T. DORNESCU**
Facultatea de biologie, București

RĂSPÎNDIREA ALBINELOR

Sub numele de albină se înțelege în mod obișnuit numai albina meliferă (*Apis melifera* L.). În realitate există însă și alte albine.

Albina meliferă se bucură de o mare importanță în economia tuturor țărilor unde a putut pătrunde, adaptîndu-se la diferite condiții de mediu.

Albinele sînt cunoscute încă din timpuri preistorice. Există urme care arată că albinele au fost cunoscute de om încă de acum 15 000 ani. Primele insecte figurate de om pe diferite obiecte au fost albinele și furnicile. Desenul descoperit în „Peștera păianjenului" din apropierea localității Bicorp, din Spania, este primul și deocamdată unicul document care reprezintă recoltarea mierii în perioada neolitică. Încă din antichitate s-a scris despre albina meliferă. Astfel, începînd cu Aristotel, care credea că patria albinelor este Tessalia, și continuînd cu Catone, Varrone sau cartaginezul Magone, toți au avut cîte ceva de spus despre trăsăturile exterioare ale albinei și instinctul lor de organizare. Deși scrise la un nivel scăzut, simplist, lucrările rămase din antichitate prezintă unele date valabile și astăzi.

Apicultura se practică în toate zonele climatice, începînd cu Asia, Africa și America și terminînd cu raioanele Extremului nordic, Finlanda, Norvegia și Canada pînă la regiunile subarctice.

La diferite albine se observă diferențe în gradul de dezvoltare al instinctelor sociale. Cele mai primitive dintre albine sînt albina-mare și albina-mică indiană al căror areal se reduce la Industan și insulele cele mai apropriate din zona tropicală. La ele se observă fenomenul migrării —iarna se îndepărtează spre sud, iar în perioadele prea calde urcă spre nord.

În răspîndirea lor albinele ating în altitudine limita maximă de 2 400 m. În America de sud, la 3° latitudine nordică, pe pantele munților Columbiei, la înălțimea de 1 500 m se găsesc numeroși stupi de albine. Aici totul este constant, începînd cu temperatura (niciodată nu coboară în timpul nopții sub 14°, iar maxima diurnă nu se ridică mai sus de 28°), și terminînd cu durata zilei care tot timpul anului este aceeași (la ora 6 dimineața se face deodată lumină, iar la ora 6 seara aproape brusc se lasă întunericul). Aici, în împărăția pădurilor, întotdeauna verzi, cu palmieri și ferigi arborescente ce formează tufișuri de netrecut, nu există o perioadă în care să nu înflorească vreo plantă, ba chiar foarte multe din ele înfloresc și de două ori pe an.

În America, mierea era cunoscută de către băștinași cu mult înainte de venirea europenilor, ea fiind obținută de la melipone — insecte înrudite cu albinele.

Cam la 100 de ani după descoperirea Americii, europenii au introdus albina meliferă pe acest continent, pe care băștinașii au numit-o „musca omului alb".

Găsind condiții de mediu favorabile, această albină a ocupat zone întinse, adaptîndu-se total condițiilor de climă și cules din regiunile în care s-a extins.

După datele publicate de P. Trubețkii (după 4) în revista sovietică „Pcelovodstvo", bazate pe rezultatele din 70 de țări (în special Europa și America de Nord), rezultă că pe toată întinderea globului pămîntesc există 41 018 000 familii de albine (*Apis mellifica*), dintre care mai mult de 10 milioane se găsesc în Uniunea Sovietică. Locul al odilea, cu aproximativ 5,5 milioane de familii, îl ocupă S.U.A., care deține însă locul I în ceea ce privește nivelul ridicat al producției, mecanizării lucrărilor în apicultură și specializării în comercializarea albinelor sub formă de roi pachet.

În Europa, continentul cu cel mai mare număr de familii de albine, situația se prezintă astfel : R.F. a Germaniei — 1,5 mil. familii, Spania — 1,4 mil., Polonia, Cehoslovacia, Franța — 1,2 milioane, Turcia și Grecia peste 1 milion, România 976 000, Italia — 700 000.

Deosebit de interesante sînt obiceiurile albinelor din Africa Centrală (*Apis mellifica adansoni*). Astfel în Tanzania acestea încep culegerea nectarului seara, lucrînd toată noaptea, iar spre ziuă își încetează munca, întrucît odată cu ridicarea soarelui florile se ofilesc. În perioadele uscate, cînd este imposibilă culegerea nectarului, mii de roiuri se îndreaptă spre rîuri și lacuri, unde plantele își continuă înfloritul. Acest fenomen are loc chiar cînd stupii sînt plini de hrană ; datorită faptului că aerul este uscat, iar apa lipsește în apropiere, albinele își iau toate rezervele cu miere și zboară în alte locuri, care au în apropiere sursa de apă.

În Alger și Maroc, în oazele pustiului Libiei și Saharei, există o altă rasă de albine africane (*Apis m. intermisa*), care printr-o selecție naturală au devenit

foarte rezistente la condițiile aspre de aici. Aceste albine au fost aduse în Europa, unde roiau în septembrie, cînd deja alte rase se pregăteau de iernat. Unele familii au dat chiar 7 roiuri pe toamnă.

În împrejurimile muntelui Atlasul Mare există o populație a rasei africane, renumita albină sahariană, cunoscută prin rezistența ei la zboruri lungi, pînă la 8 km, chiar în zilele foarte fierbinți.

În China, Japonia, India și alte țări din sud-estul Asiei, încă din cele mai vechi timpuri locuitorii se ocupau cu dezvoltarea albinei indiene mijlocii *(Apis cerane)*, care se găsește aici în stare sălbatică și destul de larg răspîndită. Ea poate fi întîlnită și în ținutul Primoriei. Astăzi s-au luat măsuri pentru înlocuirea ei cu albina meliferă, în general cu cea italiană, cu o productivitate superioară. Numai în China pînă în prezent există 3 milioane de familii.

Din grupul albinelor irano-mediteraneene cel mai mult au atras atenția în ultimii ani albinele anatoliene, care trăiesc într-un climat foarte aspru — veri uscate și ierni reci. Fiind foarte muncitoare, în anii bogați adună provizii la fel ca și celelalte rase de albine, iar în anii secetoși sînt de o hărnicie fără asemănare. De obicei ele folosesc mai puțină hrană decît alte rase, de aceea în sezoanele grele, cînd albinele din alte rase sau populația suferă din cauza lipsei de hrană, acestea se comportă normal.

O altă zonă geografică, care prezintă interes pentru apicultură, este tundra. Aici în timpul verii, care este foarte scurtă, datorită faptului că pămîntul este acoperit din abundență de plante cu flori, iar ziua polară este lungă, soarele neapunînd, culesul nectarului are loc, practic, în permanență. După datele primelor experiențe, rezultă că dacă familiile de albine sînt aduse la timp din regiunile sudice, cantitatea de nectar culeasă poate fi foarte însemnată.

În ultimul timp cercetătorii sovietici au descoperit multe varietăți și rase de albine în Altai, Kazahstanul de Est și în Carpați.

Fără îndoială că cercetările viitoare vor duce la descoperirea de noi varietăți și rase de albine, ceea ce va schimba treptat arealul geografic al acesteia.

BIBLIOGRAFIE

DABIJA, P. : *Pentru tinerii prieteni ai albinelor*. Asociația crescătorilor de albine din R.S.R., București, 1965. FABRE. H. J. : *Obiceiurile insectelor*. Edit. științifică, București, 1960. HALIFMAN I. A.: *Pceli* Gosudarstvennoe izdaltelistvo kuliturno-prokvetitelinoi literaturi, Moskva, 1952. HALIFMAN, I. A.: *Zavtrașnii deni pcelovodstva*. Buduscee naukiznanie, Moskva, 1970. KARL V. FRISCH : *Iz jizni pceli*. Izdatelistvo „Mir", Moskva, 1966. MAKSIMOV P. P.: *Pcelovodstvo*, Izdatelistvo „Prosvescenie", Moskva, 1965. POPA, AL.: *Bolile albinelor și viermilor de mătase*. Edit. agro-silvică, București, 1965. * * * : *Pcela i zdorovie celoveka*. Rosselihozizdat, Moskva, 1966. *** : *Din istoricul apiculturii*. Asociația crescătorilor de albine din R.P.R., București, 1961. * * * : *Introducere în apicultură*. Asociația crescătorilor de albine din R.P.R. 1961.

Asist. univ. **FLOAREA KLEBLEEV-BADEA**
Universitatea București

SĂ OCROTIM PESCĂRIȚA MARE [Hydroprogne caspia **(Pall.)**]

În cele ce urmează, vom arăta unele aspecte cu privire la situația actuală din România a unei păsări rare, care necesită și ea o ocrotire specială : pescărița-mare *(Hydroprogne caspia*, Ord. Charadriiformes, Fam. Sternidae). Față de trecut menționăm că la această specie s-a înregistrat o diminuare apreciabilă a efectivului mai ales în zonele maritime — lagunare (4,12).

Ca pasăre de tip faunistic transpalearctic, pescărița-mare este răspîndită și cuibărește pe cele cinci continente (Asia, Europa, Africa, Australia și America), însă, numai prin cîteva zone umede, mai retrase : unele lagune, țărmuri marine sau oceanice, insule, mai rar fluvii. În Europa, ea clocește obișnuit în regiunea Mării Caspice și în număr mai restrîns, la M. Baltică, M. Neagră și M. Adriatică (5). Uneori, ea poate fi întîlnită și în interiorul continentului, mai ales în timpul migrațiilor ; în țara noastră au fost găsite mai multe exemplare inelate (6,11).

Pentru România, regresul general al speciei este evident, dacă socotim miile de pescărițe-mari ce au existat în secolul trecut prin zonele lagunare Razelm-Sinoe (1,9). În situația actuală, putem aprecia (după date publicate) că la noi mai pot fi văzute, anual, aproximativ cîteva zeci de perechi. Astfel, potrivit investigațiilor efectuate, totalul exemplarelor identificate, fotografiate sau colecționate în ultimele două decenii din țară (insula Sacalin — M. Neagră, Dobrogea, accidental bălțile Dunării, Transilvania și Moldova) nu ajunge la 150 de perechi din această specie (2, 3, 4, 6, 7, 10, 12). În scopul ocrotirii este util de precizat și faptul că aproximativ jumătate din totalul acestor perechi au fost identificate exclusiv pe insula Sacalin-Sf. Gheorghe (4). Potrivit datelor din ultimii 20 de ani, specia s-a dovedit a fi prezentă în țară mai ales de-a lungul celor două perioade de migrație și, mai rar, în timpul cuibăritului; afirmația, din deceniul trecut, cu privire la iernarea accidentală a speciei și în Dobrogea (8) nu a fost reconfirmată, prin stabilirea unor dovezi concrete. Între perechile amintite, înregistrate în perioada 1950-1970, s-au aflat și 13 pescărițe-mari inelate, ceea ce reprezintă un procent de 4—7% față de efectivul global.

În scopul unei creșteri a efectivului de pescăriță-mare (o specie deosebit de aspectuoasă, necomestibilă și nedăunătoare) în toată țara, insistăm pentru aplicarea unor măsuri specifice, de ocrotire provizorie: a) realizarea protecției depline a celui mai important efectiv din țara noastră, acela ce există pe raza insulei Sacalin-Sf. Gheorghe; aceasta se poate realiza prin transformarea insulei într-o adevărată rezervație ornitologica[1]), foarte utilă, de altfel, și pentru păstrarea celorlalte rarități ornitologice ce viețuiesc acolo; b) înlăturarea obiceiului — păstrat încă la unele crescătorii piscicole — de a se combate și lariforme (grup de păsări în care este înglobată și pescărița-mare); c) stăvilirea împușcării de către unii vînători a pescărușilor, din „distracție" (! !).

Menționăm că aceeași situație, precară, o au în prezent și alte cîteva păsări, rărite apreciabil, dar nedeclarate încă monumente ale naturii: pescărușul-rozalb *(Larus genei)*, codalbul *(Haliaëtus albicilla)*, uliganul-pescar *(Pandion haliaëtus)*, pescărelul-albastru *(Alcedo athis)* etc.

BIBLIOGRAFIE

1. ALLEON, A. : *Ornith. Jahr.*, t. II, Viena, 1886, pag. 397—428. 2. DORNBUSCH, M., GREMPE, G.: *Beitr. z. Vogelkund.*, t. XI, 3, Leipzig, 1965, pag. 132—152. LINȚIA, D., DOMBROWSKI, R. : *Păsările din R.P.R.*, t. III, București, 1955, pag. 352. 4. KISS, J. B. : *Date preliminare asupra ornitofaunei Insulei Sacalin și rolul ei în migrație* (sub tipar). 5. MAKATSCH, W. : *Wir bestimmen die vögel Europas.* Melsungen, 1966, pag. 313. 6. PAPADOPOL, A. : *Trav. Muz. Hist. Nat. „Gr. Antipa"*, t. VII, București, 1967, pag. 389. 7. PAPADOPOL, A. : *Trav. Mus. Hist. Nat. „Gr. Antipa"*, t. IX. București, 1968, pag 521—522. 8. ROSETTI-BĂLĂNESCU, C.: *Păsările vînătorului. I. Păsări de apă.* București, 1956, pag. 208—210. 9. SINTENIS, G.: *Journ. Ornith.*, t. XXV. Viena, 1877, pag. 59—69. 10. STEIN-SPIESS, S. : *Vînăt. Pesc.*, nr. 7, București, 1956. pag. 14. 11. STEIN-SPIESS, S.: *Aquila*, t. LXIII—LXIV, Budapesta, 1957, pag. 343. 12. VASILIU, G. D.: *Systema avium roumaniae.* Edit. *Alauda*, Paris, 1968, pag. 48—49.

M. M. MĂTIEȘ, J. B. KISS,
Pitești

[1]) Prin eliminarea pășunatului.

CRONICA

AL II-lea CONGRES INTERNAȚIONAL PENTRU CERCETAREA FOTOSINTEZEI

Între 24 și 29 iunie a. c. s-au desfășurat la Stresa (Italia) lucrările celui de-al II-lea Congres Internațional pentru Cercetarea Fotosintezei.

La Congres au participat cercetători din diferite țări, printre care și numeroase personalități recunoscute pe plan mondial, care se preocupă de studiul procesului de fotosinteză. Lucrările științifice — aproximativ 300 — au fost prezentate, atît în sesiuni plenare, care aveau loc dimineața, cît și în sesiuni obișnuite de comunicări științifice, care aveau loc după amiază.

Tematica expunerilor, care a constituit obiectul sesiunilor plenare, a abordat aspectele fundamentale de ordin teoretic și experimental ale cercetării fotisintezei : reacții primare și transportul de electroni în fotosinteză ; fotofosforilarea la plantele superioare și bacterii ; funcțiile membranelor fotosintetice ; structura și biosinteza aparatului fotosintetic ; asimilarea carbonului în fotosinteză ; fotorespirația și fotosinteza etc.

Printre principalii vorbitori, care au prezentat astfel de referate cu caracter general, de sinteză, amintim pe L. N. M. Duysens, A. Trebst, M. Kamen, M. Avron, J. T. O. Kirk, J. A. Bassham, M. Gibbs, N. K. Boardman, N. E. Tolbert și alții.

Expunerile au fost urmate de vii și interesante discuții și intervenții, care au constituit un util schimb de idei și de informație științifică pentru toți participanții.

Sesiunile obișnuite de comunicări științifice s-au desfășurat în cadrul a 6 secții grupate după criterii care reflectă aproape direct tematica subiectelor discutate în cadrul sesiunilor plenare : 1. fotochimia și reacțiile primare ; 2. transportul electronilor ; 3. transportul ionilor și fotofosforilarea ; 4. asimilarea fotosintetică a carbonului ; 5. biosinteza aparatului fotosintetic ; 6. structura și funcția membranelor fotosintetice.

Din țara noastră au participat la Congres, în calitate de invitați, Acad. prof. dr. doc. N. Sălăgeanu, delegat din partea Ministerului Învățămîntului, cercetătorii Viorica Radu și dr. Al. Ionescu de la Institutul de biologie „Traian Săvulescu" — București și dr. L. Atanasiu, lector la Facultatea de biologie a Universității București. Prin cele trei comunicări prezentate „Experiența privind cultura în straturi subțiri și pe mari suprafețe a unor alge microscopice" (N. Sălăgeanu), „Fotosinteza la algele cultivate în prezența unor substanțe de creștere inhibitoare și mutagene" (Al. Ionescu și L. Gavrilă) și „Produșii fotosintezei la Bryophytae" (L. Atanasiu și Georgeta Fabian-Galan), cercetătorii români au adus o contribuție pozitivă la desfășurarea lucrărilor Congresului.

În cadrul Congresului, un moment deosebit l-a marcat conferința „Aniversarea bicentenarului descoperirii fotosintezei de către J. Priestley" prezentată de binecunoscutul om de știință Robert Hill.

Cel de-al II-lea Congres Internațional pentru Cercetarea Fotosintezei a constituit o reușită manifestare științifică, atît din punct de vedere organizatoric, cît, și mai ales, pentru că a oferit prilejul unui schimb direct de idei și de informare științifică — extrem de utilă — între cercetătorii care lucrează în domeniul fotosintezei.

S-a stabilit, prin votul secret al tuturor participanților, ca următorul Congres Internațional pentru Cercetarea Fotosintezei să aibă loc în Israel, în anul 1974.

Lector dr. **L. ATANASIU**
Facultatea de biologie a Universității București

RECENZII

EUGENIA ELIADE şi MIHAI TOMA : **CIUPERCI.** Edit. didactică şi pedagogică, 1971, 326 pag., 143 planşe

Iniţiată de Societatea de ştiinţe biologice din R. S. R., lucrarea recent apărută reprezintă un determinator „de buzunar" pentru ciupercile mari (ciupercile cu pălărie), sau macromicete, redactat de doi buni specialişti şi cunoscători ai acestui grup important de ciuperci.

De format mic — deci uşor portabil pe teren — determinatorul cuprinde două părţi bine distincte : o parte generală, în care se dau o serie de noţiuni de sistematica, biologia şi habitatul macromicetelor şi o parte specială în care sînt prezentate 140 de genuri şi specii aparţinînd acestor ciuperci.

În afară de introducere şi de partea referitoare la caracterele sistematice ale celor două mari clase (Ascomycetes şi Basidiomycetes), din care fac parte macromicetele, autorii prezintă şi caracterele ordinelor, familiilor şi genurilor în care sînt încadrate speciile descrise. De asemenea, este prezentat modul lor de viaţă, habitatul şi relaţiile dintre macromicete şi substraturile, pe, sau în care ele trăiesc.

În trei capitole scurte, autorii prezintă foloasele pe care acest grup de ciuperci le aduce omului, dintre care cel mai important este acela de aliment, a cărui valoare nutritivă şi gust plăcut sînt foarte cunoscute. Cum printre macromicetele crescute spontan (în păduri, pe arbori şi chiar în pajişti) există şi cîteva genuri şi specii foarte otrăvitoare, autorii atrag atenţia asupra lor, indicînd şi simptomele de intoxicare provocate de fiecare din ele.

Un capitol foarte important şi interesant pentru elevi, studenţi, cadre didactice şi chiar pentru tinerii cercetători, care se dedică studiului acestui grup de ciuperci, este acela în care autorii dau indicaţii de cum trebuie recoltate, identificate, pregătite şi colecţionate macromicetele. Sînt prezentate o serie de procedee practice şi reţete de soluţii pentru o cît mai bună conservare a materialului colectat.

Pentru uşurarea identificării şi a stabilirii poziţiei sistematice a genurilor, este prezentat un tabel sinoptic care precede cea de-a doua parte — determinatorul propriu-zis —, în care sînt descrise 140 de specii de macromicete cunoscute la noi. Fiecare specie este reprezentată grafic prin imagini foarte frumos şi corect executate, precum şi printr-o descriere detaliată a caracterelor morfologice (macro- şi microscopice), a habitatului, a anotimpului cînd poate fi recoltată, precum şi însuşirea de a fi sau nu otrăvitoare.

Lucrarea se încheie cu o bibliografie destul de bogată (73 indicaţii de lucrări şi determinatoare româneşti şi străine) şi cu un index de termeni ştiinţifici, sinonimii şi denumiri populare ale speciilor prezentate.

Cum formele variate şi coloritul frumos al acestor ciuperci atrage atenţia turiştilor, diferiţilor excursionişti şi mai ales amatorilor şi consumatorilor de ciuperci de pădure, considerăm că apariţia acestui determinator le va fi de un real folos. El va fi primit cu mult interes nu numai de botaniştii amatori şi specialiştii care îşi vor alcătui frumoase colecţii de macromicete, dar mai ales de iubitorii şi consumatorii de ciuperci de pădure şi cîmp care vor avea la îndemînă un criteriu mai sigur pentru a se feri de speciile otrăvitoare.

Dr. doc. **ANA HULEA**
Membru titular al Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice, Bucureşti

MUZEUL „DELTA DUNARII" TULCEA : **PEUCE, Studii şi Comunicări de Ştiinţele naturii.** 1971, 521 pag.

Volumul intitulat PEUCE, după numele vechii aşezări pe locurile căreia s-a înălţat Tulcea de azi, înserează comunicările colocviului din iunie 1969, care sub egida muzeului din Tulcea s-a ocupat de cadrul natural şi economic al zonei de vărsare a Dunării.

Cercetînd lucrare cu lucrare se poate constata că problematica tratată, în ciuda timpului care s-a scurs, nu şi-a pierdut (cum se întîmplă de obicei) actualitatea. Într-adevăr, datele care ne sînt prezentate contribuie la cunoaşterea multiplelor aspecte din Deltă, păstrîndu-şi nealterat ineditul.

Pentru că o analiză amănunţită a fiecăreia din cele 47 de lucrări cuprinse în volum nu este un lucru uşor (de alt-

fel, probabil, nu acesta este rostul unei recenzii), vom încerca doar să evidenţiem tematica studiată ; dorim, în felul acesta, să îndreptăm atenţia tuturor celor ce iubesc împărăţia apelor, a plantelor şi a păsărilor asupra unei culegeri care deschide larg porţile cunoaşterii naturii.

Geografi ca prof. P. Coteţ, dr. P. Gîştescu, dr. I. Popovici şi E. Dumitrescu vorbesc despre geneza, evoluţia, precum şi de potenţialul geografic, profilul demografic şi economic al Deltei ; despre precipitaţiile ce cad aici, despre caracteristicile morfologice şi hidrologice ale apelor din Deltă.

Remarcabilul zoolog dr. I. Fuhn, prezintă araneele, amfibiile şi reptilele din această zonă, iar ornitologii M. Tălpeanu, I. Cătuneanu, S. Paşcovschi, Kiss Botond şi L. Manolache ne arată „evoluţia cercetărilor avifaunistice din Dobrogea" (o lucrare foarte frumoasă), existenţa unui hibrid între raţa mare şi raţa sulițar şi efectele îndiguirii asupra avifaunei.

Mulţi dintre cei mai cunoscuţi algologi tineri (Venera Ionescu-Teculescu, M. Oltean, Lucian Gavrilă), semnează cercetări privind „studiul fitoplanctonului dunărean", „influenţa chimismului apei şi solului, asupra dezvoltării unor characee", „producţia primară a perifitonului" şi „biologia algelor din complexul Crapina-Jijila", (una din cele mai bune lucrări făcute în aceste locuri).

Sînt prezentate studii despre zooplancton (V. Zinevici), despre ortoptere (Bela Kis), despre „biotopii din Delta Dunării" (Radu Dimitrie) ; ing. Vadim Leandru face cunoscute (cu multe fotografii) pădurile Deltei, iar I. Pîşlăraşu, Costa-Foru, Al. Băbeanu se ocupă de aspectele alimentării cu apă a punctelor turistice.

Piscicultura are lucrări care vorbesc despre dezvoltarea crapului de cultură în Deltă (C. Cazacu, N. Angelescu, I. Munteanu), despre biocenozele acvatice în prezenţa peştilor fitofagi (R. Teodorescu-Leonte) sau despre influenţa alimentării cu apă de Dunăre asupra unităţilor amenajate piscicol (Stoina Tiberiu). Există cercetări privind starea sănătăţii faunei în Deltă (dr. G. Tudor, El. Anton, Gh. Diaconescu, M. Lupa, Laurenţiu Georgescu), alături de unele cercetări geologice care surprind prin ineditul lor („radioactivitatea în prospectarea zăcămintelor de titan din Deltă" de E. Brătăşanu, E. Gohn şi I. Izvoreanu ; „cercetări geologice pentru substanţe minerale utile." de I. Bacalu, L. Predică şi Gh. Martinof).

Muzeistica, Mecena acestui colocviu, ca şi protecţia naturii sînt prezentate prin lucrările Mariei Popescu şi a neobositului prof. V. Puşcariu.

În esenţă am enumerat cea mai mare parte a culegerii şi am încercat chiar să imprimăm aprecieri multora din lucrările amintite. Dacă ni s-ar cere explicit să optăm (într-o grea alegere) pentru cîteva din studiile tipărite în PEUCE am adăuga celor cărora le-am acordat calificative şi „contribuţiile la cunoaşterea efectelor poluării cu petrol a M. Negre şi reflectarea acestora asupra păsărilor ce iernează pe litoralul românesc" semnate de V. Ciochia. Datele pe care le furnizează (şi pe care le-a prezentat în 1969 !) sînt deosebit de interesante, probînd că poluarea este aceeaşi, în esenţă, pe toate meridianele şi că — în consecinţă — grija pentru natură trebuie să fie pretutindeni aceeaşi. Avem, în legătură cu această lucrare, doar regretul că fotografiile nu au claritatea şi expresivitatea pe care fenomenele înregistrate le puteau conferi.

Culegerea, de altfel bine îngrijită grafic, aproape elegantă, ar fi trebuit să acorde pentru multe figuri o hîrtie specială.

Valoarea medie a întregului volum este de natură să mulţumească pe criticii (cînd inexistenţi, cînd prea numeroşi) ai lucrărilor ştiinţifice. Cititorii se vor convinge, sperăm, cu multă uşurinţă de acest adevăr şi îndrăgind Delta şi paradisul ei de plante şi animale (dar şi „infernul" numeroaselor probleme care o confruntă), vor mări numărul celor care sînt convinşi că toţi putem şi trebuie să protejăm natura ; natura care, la rîndul ei, oferă totul oamenilor.

Dr. AL. IONESCU
Institutul de biologie
„Traian Săvulescu", Bucureşti

NECROLOG

PROFESOR EMERIT DR. DOCENT GEORGE BUJOREAN (1893—1971)

La 22 iunie 1971 s-a stins din viață, în vîrstă de 78 ani, prof. emerit dr. docent George Bujorean.

Născut la 11 iulie 1893, în comuna Bosanci, județul Suceava, profesorul G. Bujorean își ia licența în științele naturale la Universitatea din Cluj, unde în 1930 obține și titlul de doctor, susținînd lucrarea, devenită clasică, de ecologie și fitocenologie experimentală — „Contribuții la cunoașterea succesiunii și întovărășirii plantelor".

Prof. G. Bujorean a activat aproape cinci decenii în învățămîntul superior, contribuind substanțial la instruirea și educarea a mii și mii de tineri.

Începînd din anul 1945, o dată cu înființarea Facultății de agronomie din Timișoara, a devenit titularul Catedrei de botanică, unde a ținut și primele cursuri de ecologie agricolă din țara noastră.

Paralel cu activitatea didactică, prof. G. Bujorean s-a impus ca ecolog, fitocenolog, florist și inventator de aparatură de specialitate, fiind socotit pe bună dreptate fondator al ecologiei românești și apreciat drept o personalitate științifică proeminentă în botanică.

Prin întreaga sa activitate, a contribuit la afirmarea pe plan mondial a școlii ecologice românești și a studiului dinamicii fitocenozelor.

Activitatea științifică a prof. G. Bujorean se concretizează în publicarea a peste 150 de lucrări și 16 invenții ; el a colaborat la „Flora Romaniae Exssiccata" editată de Universitatea „Babeș-Bolyai" din Cluj, cu aproape 400 specii, totalizînd circa 28.000 coale de herbar și a descris peste 100 fitotaxoni noi pentru flora țării noastre și 12 taxoni noi pentru știință. Rezultatele cercetărilor sale științifice sînt citate în reputate opere de specialitate din străinătate, ceea ce reprezintă o recunoaștere în plus a meritelor sale și un omagiu adus științei botanice românești.

Pe lîngă munca de dascăl și neobosit cercetător, prof. G. Bujorean a desfășurat o multilaterală activitate cultural-obștească. A stat în permanență în fruntea instituțiilor de specialitate din Banat ; a fost președintele filialei Timișoara a S.S.N.G., președintele de onoare al filialei Timișoara a Societății de științe biologice din R.S.R., membru al Subcomisiei pentru ocrotirea naturii ș.a.

În același timp, prof. G. Bujorean a fost un fervent luptător pentru pace, pentru progres social, pentru înțelegerea între oameni, militînd în permanență pentru înfăptuirea politicii partidului și statului nostru.

Astfel și-a înțeles menirea, așa a conceput sensul și rostul vieții, profesorul emerit dr. docent George Bujorean, și spre cinstirea eternă a memoriei sale a dat tot ce a avut mai bun în ființa sa, patriei, societății, fapt ce aduce o strălucire nouă figurii sale și așa deosebit de luminoasă, de pedagog și om de știință. De aceea prin dispariția sa știința botanică pierde o personalitate recunoscută.

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

A IX-A CONSFĂTUIRE NAȚIONALĂ DE GEOBOTANICĂ
(23 iulie—1 august 1971)

Organizată de Secția botanică a Societății de științe biologice din R. S. România, în munții Apuseni, cea de-a IX-a Consfătuire Națională de Geobotanică, prin interesul său, a reunit peste 100 geobotaniști din centrele universitare din țară, cercetători de la institutele departamentale, ingineri agronomi și silvicultori specialiști în pratologie și amenajări forestiere, cadre didactice din învățămîntul liceal, cu preocupări științifice în domeniul botanicii. Participanții au fost reprezentanți ai următoarelor centre, unde Societatea noastră are și filiale deosebit de active : București, Cluj, Iași, Baia-Mare, Brașov, Craiova, Tg. Jiu, Oradea, Pitești, Sibiu, Sighetul Marmației, Suceava, Timișoara, Tg. Mureș, Turda, Zalău.

În atenția consfătuirii au stat sarcinile ce revin oamenilor de știință și practicienilor în sporirea continuă a producției vegetale și animale din țara noastră. Astfel s-a avut în vedere importanța cunoașterii vegetației sub multiplele ei aspecte. De asemenea, că dirijarea productivității ei în scopuri practice pentru economia națională impune aplicarea unor metode și principii științi- N. Boșcaiu, V. Lupșa) ; contribuția fiziologiei și biochimiei la cunoașterea și rezultatelor obținute în cercetări pentru realizarea scopului urmărit.

Lucrările Consfătuirii au început la Cluj. Aici, specialiștii clujeni au prezentat o serie de referate generale, care au sintetizat aspectele generale de floră și vegetație a munților Apuseni și rezultatele obținute de ei pe baza cercetărilor și experiențelor efectuate pe teren. Dintre acestea citâm referatele privind : istoricul cercetărilor de floră și vegetație din munții Apuseni (Al. Borza, I. Resmeriță, C. Vaczy) ; istoria vegetației din munții Apuseni (Em. Pop, I. Ciobanu, N. Boșcaiu, V. Lupșa) ; contribuția fiziologiei și biochimiei la cunoașterea fitocenozelor (V. Soran) ; agricultura în munții Apuseni (V. Velican și colab.) ; problema conservării naturii în munții Apuseni (Șt. Péterfi, V. Pop, Al. Filipașcu).

Aplicațiile pe teren, care au durat 8 zile, au avut ca puncte de sprijin cabanele de la Stîna de Vale, Padiș, Băișoara și Școala forestieră Cîmpeni.

Pe traseu au fost cercetate pajiștile din etajul subalpin, pajiștile și pădurile din etajul montan și pajiștile naturale și artificiale din etajul submontan.

În cadrul discuțiilor purtate în aceste locuri s-au adus precizări importante privind cercetarea lor actuală și de viitor, s-au dat indicații valoroase pratologilor locali în ceea ce privește exploatarea rațională a pajiștilor și s-au indicat mijloacele cele mai eficiente pentru combaterea unor plante fără valoare economică și care invadează pășunile și fînețele noastre. Recomandările date s-au referit îndeosebi la speciile de *Nardus*, *Pteridium*, *Juncus* și *Caluna vulgaris*. S-a apreciat experiența locală cîștigată de inginerii agronomi pratologi în combaterea lui *Pteridium aquilinum* pe pajiștile de la Budureasa.

Cu ocazia vizitării pădurilor de molid și fag au fost ridicate interesante probleme privind delimitarea lor. Au fost vizitate și diferite mlaștini și tinoave, pentru unele din acestea arătîndu-se că trebuie păstrate ca locuri de cercetare, iar pentru altele — acolo unde datorită exploatării rapace a pădurilor în trecut au început procese de înmlăștinare (aflate în diferite faze) —, calea cea mai bună de urmat pentru reintroducerea lor în procesul economic.

O atenție deosebită a fost acordată de asemenea problemelor privind conservarea naturii și protecția monumentelor naturii din munții Apuseni.

Turismul se dezvoltă pe an ce trece și este un factor important pentru asigurarea sănătății oamenilor muncii din țara noastră. Pentru dezvoltarea lui, acesta trebuie să fie organizat în condiții cît mai bune, astfel încît să contribuie la păstrarea și îmbogățirea valorilor naturale ale munților Apuseni. În acest scop s-a discutat și cu organele locale care se ocupă de exploatarea munților Apuseni.

În cadrul ședinței de închidere, care a avut loc la Cluj, cele trei comisii care au funcționat tot timpul consfătuirii — comisia de pășuni și fînețe, comisia pentru silvicultură și comisia pentru ocrotirea naturii și monumentelor naturii —

au prezentat rapoarte. Constatările comisiilor vor fi înintate instituțiilor interesate și vor apare în publicația de specialitate a Societății.

În cadrul discuțiilor pe marginea celor trei rapoarte, participanții au adus completări importante și propuneri valoroase în ceea ce privește organizarea viitoarelor consfătuiri. S-a hotărît ca viitoarea consfătuire să aibă loc în vara anului 1973 în munții Făgăraș.

În încheiere, participanții au transmis mulțumiri pentru aportul adus, academicianului Emil Pop, președinte de onoare al acestei manifestări, precum și prof. dr. doc. I. T. Tarnavschi, președintele Secției Botanică a S.S.B., inițiatorul și organizatorul consfătuirii, colectivelor de organizare științifică formate din prof. dr. doc. Șt. Csürös (președinte), ing. dr. I. Resmeriță, prof. dr. M. Nemeș, ing. dr. Z. Spîrchez, cercet. pr. Ad. Filipașcu (colectivul I), prof. dr. doc. Eug. Ghișa (președinte), prof. dr ing. V. Popescu, conf. dr. O. Rațiu, cercet. pr. dr. N. Boșcaiu, cercet. ur. L. Péterfi (colectivul II), secretarilor șt. ing. I. Tarján, dr. I. Lungeanu și N. Mitroiu.

Totodată, au transmis mulțumiri organelor de partid și de stat din județele Cluj, Bihor și Alba, care prin sprijinul acordat au contribuit la organizarea și desfășurarea în condiții optime a acestei consfătuiri.

FILIALA BUZĂU

În colaborare cu Casa corpului didactic din Buzău și avînd sprijinul Inspectoratului școlar județean, filiala Buzău a S.S.B. a organizat în ziua de 29 mai a.c. o sesiune științifică cu tema *„Probleme de biologie teoretică și aplicativă"*.

Cu această ocazie au prezentat comunicări în fața membrilor filialei și a numeroși invitați — agronomi, biologi, iubitori ai naturii —, o serie de cercetători științifici, profesori și ingineri.

Conținutul bogat și de înaltă ținută științifică al comunicărilor, a făcut ca lucrările sesiunii să trezească un interes deosebit.

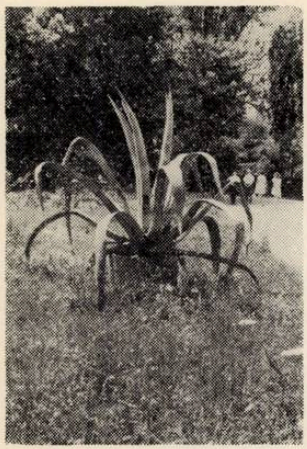
Au fost prezentate următoarele lucrări : prof. dr. Ion Serbănescu, de la Institutul geologic București — „Modificări anatomice pentru specii de *„Festuca"*, care aduce o însemnată contribuție la clarificarea controversatei sistematici a genului *Festuca*, gen cu largi implicații economice : ing. Gh. Drăguț, directorul Stațiunii experimentale legumicole Buzău — „Folosirea ierbicidelor în combaterea buruienilor la culturile de legume", realizată pe baza unui bogat material documentar ; ing. L. Stoian, cercetător la aceiași stațiune — „Folosirea unor substanțe bioactive în cultura tomatelor", ilustrată cu numeroase grafice, diapozitive și fotografii, care au înfățișat rezultatele deosebite obținute ; doctorand I. Rogoz și M. Bogoescu — „Contribuții la studiul răspîndirii larvelor de Ephemeroptere în apele curgătoare din Cîmpia Olteniei" ; ing. D. Dogaru, cercetător la Stațiunea experimentală Cislău — „Cercetări privind comportarea populațiilor de albine de stepă și munte" ; Prof. Mircea Ionescu — „Spațiile verzi și rolul lor în cadrul municipiului Buzău" ; prof. I. Radu — „Chilimbarul de Buzău".

Interesante și utile pentru toți profesorii de șt. biologice au fost comunicările cu conținut metodic, axate pe probleme actuale ale modernizării și creșterii caracterului aplicativ al predării științelor biologice. În acest sens menționăm lucrările : prof. Benone Teodorescu — „Formarea gîndirii creatoare moderne în predarea științelor biologice" ; prof. Elena Rădulescu — „Probleme noi în modernizarea învățămîntului la științele biologice" ; prof. Victoria Moisoiu — „Eficiența și satisfacția muncii, în afară de clasă la științele biologice" ; prof. Cecilia Prodan — „Unele căi de activizarea predării științelor biologice" ; prof. A. Pițu — „Școala și ocrotirea naturii".

La încheierea lucrărilor sesiunii participanții au vizitat serele, solariile și cîmpurile de experiență de la Stațiunea experimentală legumicolă Buzău, cu care ocazie au efectuat o serie de aplicații practice de teren.

RECUNOAȘTEȚI PLANTA

Plantele prezentate în nr. 4/1971, sînt :
10. smochinul (Ficus carica **L.**) ;
11. „boule de neige" (bulgăre de zăpadă) [Viburnum opulus **L.** f. roseum **(L.) Nyàr.]** ;
12. arborele vieții (Thuja orientalis **L.**).

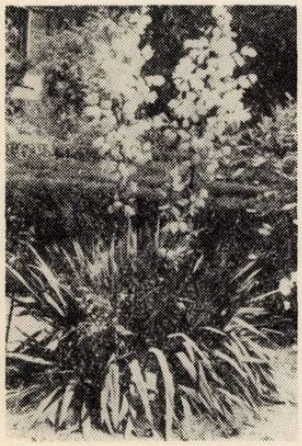


(13) Planta este originară din America tropicală. În Europa a fost introdusă pe la mijlocul secolului al XVI-lea și cultivată pentru valoarea sa ornamentală.

Partea aeriană a plantei este alcătuită dintr-o rozetă foliară, formată din 30—60 frunze cărnoase, ascendente, triunghiular lanceolate, rotunjite pe dos și lungi de pînă la 2 m sau chiar mai lungi. Marginea frunzelor este prevăzută cu spini mici distanțați, iar vîrful lor se termină cu un spin rigid de culoare brună, lung de pînă la 50 mm. Tulpina floriferă, în regiunile calde și aride ale Americii, poate depăși 10 m înălțime. Florile sînt mici, de culoare palid, albă-gălbuie, cu nectar abundent și cu miros neplăcut. Perigonul infundibuliform, cu tubul de cca 15 cm, este alcătuit din tepale lungi de pînă la 40 mm. Staminele sînt exerte.

Înflorește *o singură dată în viață*, după ce vegetează timp de mai mulți ani (8—20 ani în țările calde și 60—100 ani în țările mai nordice). Fiind o plantă sensibilă la temperaturi scăzute, pe timpul iernii este protejată în sere sau în aparatamente încălzite.

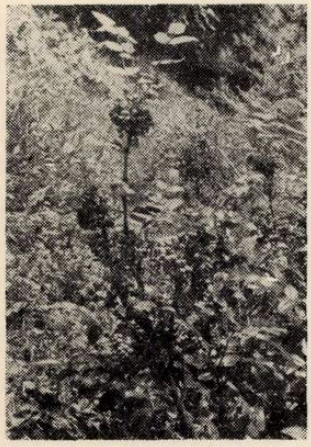
Numele plantei provine de la grecescul *aganos*, care înseamnă minunat, splendid, referindu-se la aspectul ei deosebit de impunător.



(14) Planta pe care v-o prezentăm în continuare, de mare valoare ornamentală, este originară din partea meridională a Americii de Nord. La suprafața solului planta prezintă o rozetă de frunze bazale, rigide, punginte, cu marginile întregi sau destrămate în fibre încretite, lungi de 25—60 (90) cm și late de 2—8 cm. Din mijlocul rozetei foliare se dezvoltă un scap florifer, care depășește uneori 3 m în lungime. Partea terminală a scapului este prevăzută cu flori dispuse într-o inflorescență compusă, heterotactică, seara plăcut mirositoare. Florile sînt albe-gălbui, campanulat ovoidale ; cu tepalele conivente. Înflorește în lunile iulie-august.

Toate speciile acestui gen, care trăiesc în Europa, cu o singură excepție, sînt sterile. Aceasta se datorește faptului că pe continentul nostru lipsește insecta care realizează polenizarea naturală, încrucișată, microlepidopterul *Pronuba yucasella*. Pentru obținerea semințelor, florile sînt polenizate artificial.

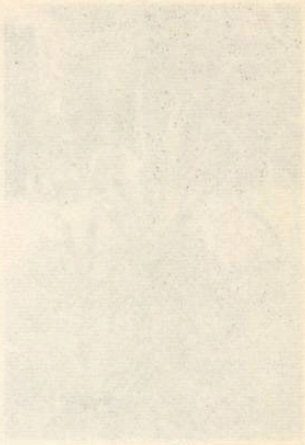
Este o plantă frecvent întîlnită în țară, prin parcuri, grădini botanice, fiind apreciată pentru efectul său decorativ.



(15) Frecvent cultivată prin grădini și parcuri, ca plantă ornamentală. Se prezintă sub formă de arbust sempervirent, de cca 1 m înălțime. Frunzele persistente, peționate, sînt lungi de 10—20 cm și alcătuite din 5—9 foliole (imparipenat compuse). Foliolele sînt glabre, rigide, pieloase, ovate pînă la obling-ovate, la vîrf acute și la bază rotunjite sau trunchiate. Ele prezintă în mod caracteristic marginile sinuat-spinos dințate.

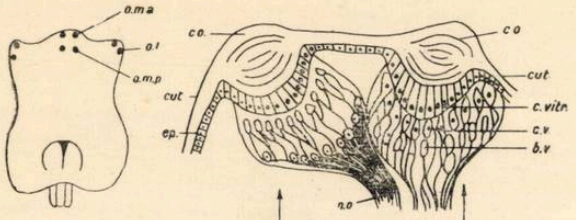
Florile de un galben deschis sînt dispuse în raceme fasciculate la vîrful ramurilor. Fructele sînt sferice, negre-albăstrui, cerate, fiecare cu cîte 2—5 semințe. Grămezile bacelor albastre brumate, asemănătoare porumbelor, contrastează cu verdele intens, lucitor al frunzelor, dînd un aspect decorativ atractiv.

Planta, originară din America de Nord, a fost adusă în Europa pe la 1828.



TIPURI DE ORGANE VIZUALE LA ANIMALE (II)

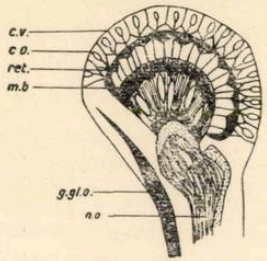
6. TIPURI DE OCHI LA ARTROPODE



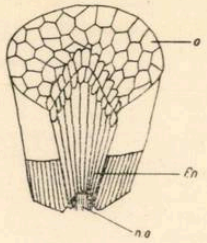
Poziția ochilor la păianjen

Ochi convers (median anterior)

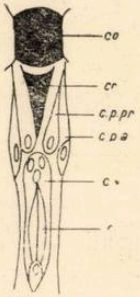
Ochi invers



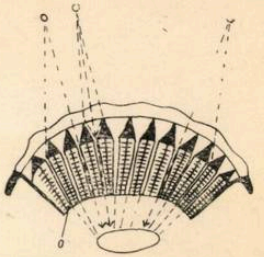
Secțiune în ochi de Astacus fluviatilis



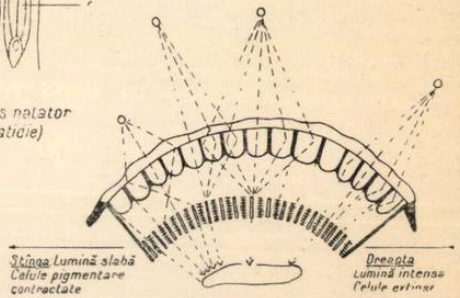
Secțiune în ochi compus de insecte



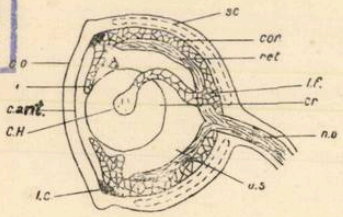
Gyrinus natator (omatidie)



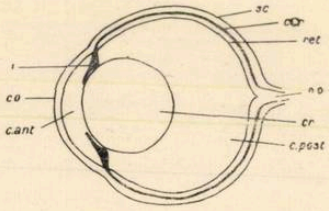
Ochi compus cu vedere prin opoziție (insecte diurne)



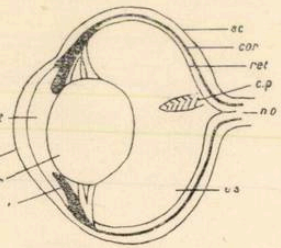
7. TIPURI DE OCHI LA VERTEBRATE



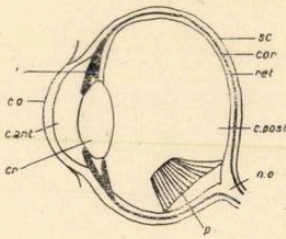
Cyprinus carpio



Bombina variegata

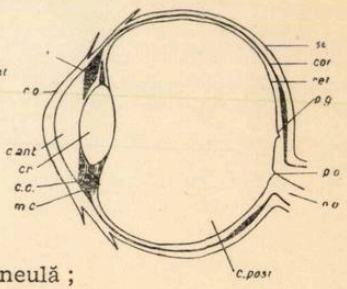


Ochiul la saurian



Ochiul la pasăre

Ochi compus cu vedere prin superpoziție (insecte nocturne și crepusculare)



Ochiul la mamifere

LEGENDA. *o.m.a.* = ochi mediani anteriori ; *o.m.p.* = ochi mediani posteriori ; *o.l.* = ochi laterali ; *co.* = corneulă ; *cut.* = cuticulă ; *c.v.* = celule vizuale : *b.v.* = bastonașe vizuale ; *n.o.* = nerv optic ; *c.vitr.* = corp vitros ; *co.* = corneea ; *ret.* = retina ; *m.b.* = membrană bazală ; *ggl.o.* = ganglion optic ; *n.o.* = nerv optic ; *o.* = omatidie ; *f.n.* = fibre nervoase ; *cr.* = cristalin ; *c.p.pr.* = celule pigmentare principale ; *c.p.a.* = celule pigmentare anexe ; *r.* =rabdom ; *sc.* = sclerotica ; *cor.* = coroida ; *i.* = irisul ; *c. ant.* = camera anterioară ; *c. post.* = camera posterioară ; *u.s.* = umoarea sticloasă ; *l.f.* = ligament falciform ; *c.H.* = corpul Haller ; *c.p.* = conul papilar ; *p.* = pieptenul ; *p.g.* = pata galbenă ; *p.o.* = pata oarbă ; *ep.* = epiderma ; *l.c.* = ligamentul ciliar ; *c.c.* =corpi ciliari ; *m.c.* = mușchi ciliari.

Prof. N. CÎMPEANU
Liceul nr. 25, București

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

Abonamentele la revista NATURA se fac la OFICIILE P.T.T.R. din Bucureşti şi provincie, prin FACTORII POŞTALI şi prin difuzorii de presă din întreprinderi, instituţii şi de la sate.

Pentru primirea regulată a revistei şi întocmirea colecţiei complete a acesteia, preferaţi abonamentele pe un an.

Preţul unui abonament pe un an, pentru 6 numere ale revistei, este de 36 de lei.

I.P.I. – c. 2594

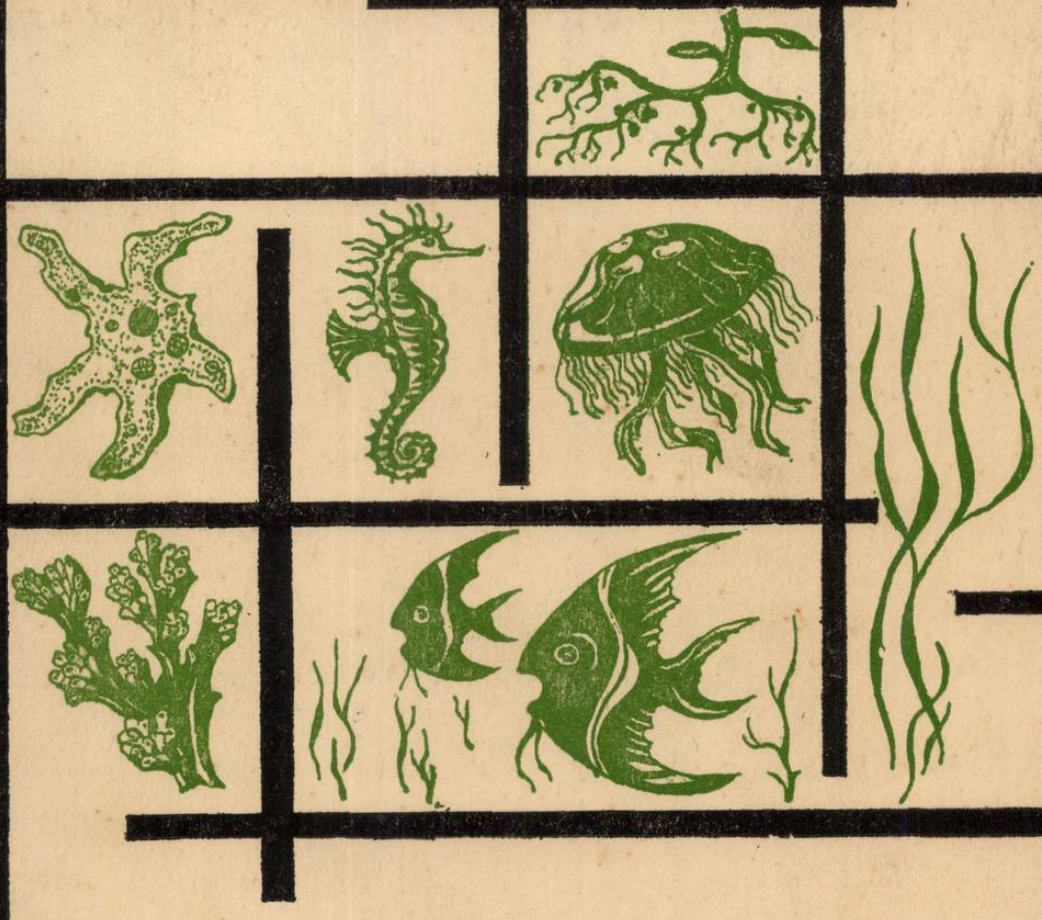
42 704

Preţul Lei 6

I 608.

ANUL XXIII
NOIEMBRIE – DECEMBRIE 1971
6

NATURA



REVISTA SOCIETĂȚII DE ȘTIINȚE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

Cu ocazia anului nou 1972, redacţia revistei urează tuturor cititorilor şi colaboratorilor săi tradiţionalul

La mulţi ani!

IUL 2015

2014

COMITETUL DE REDACŢIE

ATANASIU LUCIAN — redactor şef, BOGOESCU CONSTANTIN, BOTNARIUC NICOLAE, DABIJA ALEXANDRU — profesor emerit, DUMITRU ION, Acad. MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE — secretar general de redacţie, PICOŞ CONSTANTIN, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA — profesor emerit, RADU GH. VASILE — membru coresp. al Academiei, om de ştiinţă emerit, RAICU PETRE, Acad. SĂLĂGEANU NICOLAE, TARNAVSCHI ION, ZARNEA GHEORGHE.

REDACŢIA ŞI ADMINISTRAŢIA
BUCUREŞTI — B-dul SCHITU MĂGUREANU Nr. 9 — TELEFON 14.75.26

1608.

BIBLIOTECA „ASTRA
SIBIU

NATURA

Nr. 6 (XXIII) noiemb.- dec. 1971
Revista
Societății de Științe Biologice
din
Republica Socialistă România

2022

SUMAR

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

L. Atanasiu : Transformări de energie în fotosinteză 3
Al. V. Grossu, C. Tesio, L. Meșter : Cercetări de taxonomie biochimică la animale . . . 11
O. Munteanu : Ribozomii și sinteza proteinelor 20
M. Papadopol : Resursele biologice ale bazinelor acvatice 33
M. Cociu, M. Cociu : Nocivitatea diferiților factori ecologici la animalele sălbatice captive 42
Al. Ionescu, L. Vasiliu : Efectele biologice ale poluării atmosferei 50

BIOLOGIA ÎN ȘCOALĂ

M. Bejenaru : Contribuția științelor biologice la educarea patriotică a elevilor 57
A. Logofătu : Lecție de laborator cu tema „Clasa Oligochete", la clasa specială de biologie . . 60
E. Mîndruşca, M. Ciurchea, F. Gîrbaciu : Problematizarea și valoarea ei formativă în predarea științelor biologice 65
V. Guțiu : Studierea galelor în cadrul cercului „Tinerii naturaliști" 67
I. Mărăcineanu : Lucrări cu elevii, pentru determinarea pH-ului solului 69
Gh. Năstăsescu, S. Manolescu : Experiențe de fiziologie animală care se pot efectua în laboratorul școlar 70

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

E. A. Pora : Camargue. Note de călătorie. *N. Mateescu :* Cultura ciupercilor comestibile. *A. Brezeanu :* Ramificațiile axelor tulpinale la graminee 77
C. Bindiu : Simpozionul „Noi direcții în cercetarea ecologică a producției". *V. Gh. Radu :* Al IV-lea Congres internațional de citologie 91
* : S.S.B. În ajutorul profesorului de biologie. * : S.S.B. Comunicări de botanică. A VII-a Consfătuire națională de geobotanică. * : S.S.B. Comunicări de botanică, vol. XII. *N. Tudorancea :* B. Stugren — Maimuța înțeleaptă. *I. Drăghici :* J. Piaget — Biologie și cunoaștere. *M. Andrei :* A. Fahn — Plant Anatomy 95

Întrebări și răspunsuri
Recunoașteți planta

NECROLOG

Prof. univ dr. doc. Al. Borza, om de știință emerit 101

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

Cuprinsul revistei „Natura" pe anul 1971 . . 109

13395

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАДАЧИ БИОЛОГИИ

Л. Атанасиу: Преобразование энергий в фотосинтез . . . 3
Ал. Гроссу, К. Тесио, Л. Мештер: Исследования по биохимической таксономии животных 11
О. Мунтяну: Рибозомы и белковый синтез 20
М. Пападопол: Биологические ресурсы водовместилищь . . 33
Ал. Ионеску, Л. Василиу: Биологические последствия загрязнения атмосферы 42
М. Кочиу М. Кочиу: Болезнетворность разных экологических факторов зверей содержащихся в неволе 50

БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

М. Беженару: Содействие биологических знаний в патриотическом воспитании учащихся 57
Л. Логофэту: Лабораторные занатия на тему ,,Класс Олигохетов'' в специалном классе биологии 60
Е. Мындрушка, М. Чуркя, Ф. Гырбачу: Проблемматический характер и формальная его ценность в деле преподавания биологических познаний 65
В. Гуцю: Изучение наростов на листьях в кадрах кружков ,,Молодые естествоиспытатели'' 67
И. Мэрчиняну: Работа с учащимися по определению почвенной pH 69
Г. Нэстэсеску, С. Манолеску: Опыты по животной физиологии, производумые в школьных лабораториях . 70

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ

Вопросы и ответы
Распознавайте растения
НЕКРОЛОГ
СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА
Содержание журнала ,,Натура'' на 1971 год

SUMMARY

PROBLEMS OF BIOLOGY

L. Atanasiu : Energy chenges photosynthesis 3
Al. V. Grossu, C. Tesio, L. Meşter : Investigations of biochemical taxonomy on animals 11
O. Munteanu : Ribosomes and protein synthesis 20
M. Papadopol : Biological resources of apuatic pools . . . 33
M. Cociu, M. Cociu : Noxiousness of different ecological factors on captive wild animals 42
Al. Ionescu, L. Vasiliu : Biological effects of atmosphere pollution 50

BIOLOGY IN SCHOOL

M. Bejenaru : Contribution of biological sciences on the patriotic educatioin of pupils 57
A. Logofătu : Laboratory lesson on the subject Oligochete class, for special biology teathing 60
E. Mindruşca, M. Ciurchea, F. Girbaciu : Problem setting and its formative value in teaching biological sciences 65
V. Guţiu : Studying the galls within the circle "Young Naturalists" 67
I Măräcineanu : Lessons with pupils for determining the pH of soil 69
Gh. Năstăsescu, S. Manolescu : Animal physiology experiments appropriate to school laboratories 70

NOTES, CHRONICS, REVIEWS

Questions and answers
Designate the plant

OBITUARY

SOMETHING ON THE ACTIVTY OF THE SOCIETY

Index of the journal Natura for 1971

TRANSFORMĂRI DE ENERGIE ÎN FOTOSINTEZĂ

Lector univ. dr. *L. ATANASIU*
Universitatea Bucureşti

Pentru menţinerea vieţii, toate sistemele vii sînt tributare energiei pe care o iau de la soare, fie direct, fie indirect, sub formă de energie chimică, provenită tot din energia luminii. Fotosinteza este unicul proces biologic prin care cantităţi uriaşe de energie radiantă sînt transformate în energie chimică, utilizabilă mai departe de organisme.

Aspectul energetic al fotosintezei a fost pus în evidenţă relativ tîrziu de la descoperirea fenomenului (după 74 de ani). Acest merit revine medicului şi fizicianului german Robert Mayer (1814—1878) din Heilbron. În anul 1841 el a descoperit legea conservării şi transformării energiei, iar în 1845, într-o broşură publicată cu titlul „Mişcarea organică în relaţia sa cu metabolismul", aplică această lege la vieţuitoare. R. Mayer a arătat că plantele verzi pot fixa energia solară şi a prezentat fotosinteza ca un exemplu de transformare, pe scară mare în natură, a energiei solare.

Ideea că plantele nu crează energie, ci numai o transformă pe cea primită de la soare, a fost atît de uluitoare pentru acea vreme, încît putem spune că prin această lucrare R. Mayer şi-a depăşit contemporanii, pronunţîndu-se în mod categoric împotriva forţei vitale.

Soarele furnizează pămîntului o cantitate uriaşă de energie. S-a estimat că energia totală primită anual de glob este de $0{,}56 \times 10^{24}$ calorii. Raportul dintre suprafaţa uscatului şi suprafaţa totală a globului este în jur de 0,29, deci radiaţia solară incidentă, care atinge suprafaţa globului, este aproximativ egală cu $1{,}6 \times 10^{23}$ calorii, iar eficienţa totală a transformării energiei prin fotosinteză este egală cu $1{,}8 \times 10^{20} / 1{,}6 \times 10^{23}$, adică aproximativ 0,11%. Deci, numai 1 calorie dintr-o 1000, venite de la soare, este în realitate înmagazinată în produse ale fotosintezei pe pămînt. Pe mări şi oceane această cifră este de 0,50%. Deşi transformarea totală de energie prin fotosinteză pare ineficientă la prima vedere, aceasta reprezintă în fond reacţia care întreţine viaţa din toată abundenţa pe planeta noastră.

Pornind de la acest bilanţ oamenii de ştiinţă s-au gîndit să capteze energia solară : oglinzi uriaşe, avînd în focarul lor baterii fotoelectrice, se rotesc în timpul zilei după soare. Astfel de instalaţii numite şi „cuptoare solare" funcţionează în deşertul Karakum din Uniunea Sovietică sau în Sahara. Din punct de vedere cantitativ însă, transformările energiei solare în asemenea instalaţii sînt practic infime, faţă de cele care au loc în plantele verzi.

Se poate spune chiar că toate transformările de energie din industrie, luate la un loc, sînt neînsemnate faţă de cele realizate de fotosinteză. Chiar în cazul cînd energia atomică va fi folosită pe scară întinsă, energia fotosintetică a combustibililor va fi de departe cea mai importantă sursă de energie de pe pămînt.

Energia se produce în soare în urma reacţiilor termonucleare ce au loc la transformarea atomilor de hidrogen în atomi de heliu. Numai 1 g de

hidrogen transformat în heliu eliberează o cantitate de energie de 150 milioane kilocalorii, care echivalează cu energia produsă prin arderea a 15 tone de benzină. În bomba cu hidrogen are loc, bineînțeles la proporții mult reduse, o transformare asemănătoare, soarele putînd fi comparat cu o bombă termonucleară uriașă.

Radiațiile emise de soare în toate direcțiile spațiului, cu viteza de 300 000 km/sec., au lungimea de undă (λ) cuprinsă între 10^{-6}—10^{-14} cm. Spectrul vizibil, adică lumina, reprezintă numai o fracțiune a întregului spectru al radiațiilor electromagnetice și este cuprins între $\lambda = 760$ mμ și $\lambda = 400$ mμ (1 mμ $= 10^{-7}$ cm). Numai aceste radiații din spectrul vizibil sînt active în fotosinteză.

P l a n c k a postulat că lumina transportă energie în cantități bine precizate numite cuante, iar E i n s t e i n a completat aceasta spunînd că energia este concentrată în particule mici numite fotoni. Cu alte cuvinte, lumina este interpretată ca fiind asemănătoare cu un curent de particule în vibrație (fotoni), fiecărei particule corespunzîndu-i o cantitate de energie cinetică determinată (cuantă), care trebuie să fie întotdeauna egală cu una, cu două sau cu un număr întreg de cuante.

Energia unei cuante de o anumită lungime de undă este egală, după legea lui P l a n c k, cu produsul dintre frecvența luminii (ν) pe secundă și constanta lui P l a n c k, aproximativ egală cu $6{,}5 \times 10^{-27}$ erg. sec., după ecuația :

$$q = h\nu$$

Cîte cuante sînt necesare pentru reducerea unei molecule de CO_2 pînă la nivelul de reducere al hidrocarbonaților, dacă considerăm că fotosinteza este efectuată de energia cuantei unui foton din lumina roșie, echivalentă cu 41 Kcal. ? Problema este de o mare importanță teoretică și deși s-au făcut numeroase cercetări, rezultatele obținute mai ridică încă unele contestații.

Ecuația de bază a fotosintezei, care cuprinde și transformarea de energie (fig. 1), arată că pentru reducerea unei molecule de CO_2 pînă la nivelul

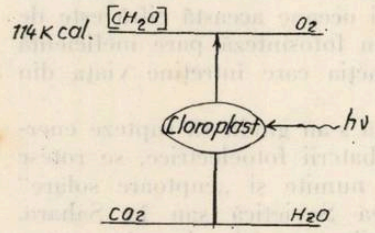


Fig. 1. Ecuația de bază a fotosintezei care cuprinde și transformarea de energie (după H. M o h r).

unei molecule de $[CH_2O]$ sînt necesare 114 Kcal. Admițînd, după principiul lui Einstein, că o cuantă de lumină nu poate induce decît o singură reacție fotochimică, O. W a r b u r g și colaboratorii au găsit pentru suspensii de *Chlorella* un necesar de 3—4 cuante de lumină. Această valoare se află la limita termodinamică admisibilă, corespunzînd unui randament de 100%. Ulterior aceste rezultate n-au fost confirmate, deși chiar recent W a r b u r g și colaboratorii au repetat aceste experiențe, regăsind întotdeauna aceleași valori.

Emerson și colaboratorii, plecînd de la ipoteza existenței a două sisteme fotosintetice distincte, au constatat că pentru reducerea unei molecule de CO_2 pînă la nivelul de reducere din glucide sînt necesare 8 pînă la 16 cuante, ceea ce corespunde în medie unui randament de 30%. N. Sălăgeanu (10) determinînd randamentul fotosintezei, sub punctul de compensație, în lumina galbenă a lămpii de sodiu, a găsit în condiții de laborator un randament în jur de 25%. De aici s-a calculat că la producerea unei mol de O_2, frunzele plantelor folosesc în jur de 10 cuante de lumină.

Folosind metode diferite de măsurare a schimburilor gazoase sau procedee indirecte (determinarea calorimetrică a pierderilor termice), numeroase experiențe au condus la valori de aceiași ordine de mărime, care sînt acum general admise de autori. În prezent se crede că o cifră de 6—10 cuante, în loc de 8—12 cuante, este cea mai probabilă, sugerînd o utilizare mai eficientă a luminii în fotosinteză. Totuși, cercetări experimentale suplimentare, mai sînt încă necesare pentru elucidarea randamentului cuantic al fotosintezei.

Ce se întîmplă cu energia luminii absorbită de clorofilă în fotosinteză ? Cum este ea transportată ? Ce intermediari sînt incluși în acest transport ?

Ca punct de plecare în această încercare de a răspunde, atît cît va fi cu putință din ceea ce se cunoaște, vom lua clorofila (vezi Natura, nr. 2, 1971). Energia luminoasă este absorbită de către pigmenții din cloroplaste. În procesul îndelungat al adaptării lor la diferitele condiții ecologice în care trăiesc, plantele și-au elaborat un sistem de pigmenți care le permite să exploateze în mediul lor de viață tocmai acele radiații pe care le găsesc din belșug. Astfel, plantele verzi care trăiesc în medii bogate în radiații roșii și albastre și-au dezvoltat mai ales sistemul clorofilelor ; algele brune și bacteriile purpurii, care trăiesc în medii bogate cu radiații din mijlocul spectrului vizibil, și-au dezvoltat mai ales sistemul carotenoizilor, iar algele roșii și albastre pe cel al ficobilinelor.

Prin studiul comparat al spectrelor de absorbție, precum și prin alte metode (studiul spectrelor de fluorescență) s-a constatat că nu numai clorofilele a și b absorb energia luminii, ci și alți pigmenți din cloroplaste : carotenoizii și ficobilinele. Felul în care fiecare pigment, în parte, participă la realizarea fotosintezei este necunoscut.

Conform cunoștințelor actuale, rolul pigmenților din cloroplaste constă în absorbția energiei luminii și în transmiterea acesteia reacțiilor metabolice legate de reducerea CO_2 pînă la nivelul de reducere al hidraților de carbon $[CH_2O]$ (vezi Natura, nr. 5, 1971).

La plantele verzi, care produc O_2 în fotosinteză, se presupune că energia absorbită de diferiți pigmenți ar fi mai întîi transmisă clorofilei a, urmînd ca numai prin intermediul acesteia energia solară absorbită să fie apoi transmisă reacțiilor metabolice legate de reducerea CO_2. Din unele date obținute despre fluorescența clorofilei a rezultă că energia luminii absorbită de clorofila b și ficobiline poate fi în întregime transferată clorofilei a. Chiar și unii carotenoizi, de exemplu fucoxantina, sînt în stare să transmită cu o eficiență mare clorofilei a energia luminoasă absorbită, dar în general vorbind transmiterea energiei absorbite de carotenoizi nu depășește valoarea medie de 40—50% din lumina absorbită. După unii autori, la plantele verzi numai carotenele ar fi în stare să transmită clorofilei a energia luminii absorbite, xantofilele fiind lipsite de această capacitate. Alții consideră că xantofilele ar avea un rol în eliminarea din celule a oxigenului produs în fotosinteză.

A. Hager neagă însă rolul acestor xantofile în transportul oxigenului fotosintetic. Se mai admite şi faptul că xantofilele şi carotenele ar avea un rol în apărarea celulelor împotriva efectelor fotooxidative. Rezultă că rolul carotenoizilor în fotosinteză este probabil multiplu şi încă nu pe deplin cunoscut.

La bacteriile fotosintetizante se admite că bacterioclorofila este transmiţătorul direct al energiei luminii absorbite.

Mecanismul de transmitere a energiei luminii solare nu este cunoscut nici în cazul bacterioclorofilei şi nici în cel al clorofilei. În această privinţă s-au emis mai multe ipoteze.

Astfel, molecula de clorofilă ar forma cu un acceptor şi cu un donator de electroni un sistem fotochimic. Atunci cînd molecula unui pigment absoarbe energie luminoasă sub forma de cuante are loc o excitare a electronilor săi. Durata acestei stări de excitaţie a clorofilei este foarte scurtă, revenirea la starea iniţială fiind de ordinul a $10^{-8} — 10^{-7}$ secunde.

În starea de excitaţie electronii sînt expulzaţi din molecula clorofilei, care se oxidează, şi capturaţi de un acceptor. De la acceptor electronul este condus de-a lungul unei catene de transportori, constituită dintr-o serie de substanţe încă foarte puţin cunoscute, fie înapoi la clorofilă, fie la reducătorul direct al CO_2, care este NADP.

Energia electronilor în timpul acestui transport se transformă în energie chimică, care se concretizează în moleculele ATP. ATP se formează din ADP şi H_3PO_4 (notat de obicei P_a, adică fosfor anorganic) într-un proces cuplat cu transportul electronilor numit pe scurt fotofosforilare.

La bacteriile fotosintetizante sistemul fotochimic conţine bacterioclorofilă, care în complexul format cu o proteină absoarbe radiaţii cu λ de aproximativ 870 mμ, un acceptor de electroni necunoscut X şi un donator de electroni, care este probabil un citocrom. În urma captării electronului expulzat de molecula bacterioclorofilei, potenţialul energetic al acceptorului de electroni creşte considerabil. Calea ulterioară a electronului captat de acceptor depinde de specia bacteriilor.

La bacteriile fototrofe, care la reducerea CO_2 folosesc substanţe cu un potenţial reducător ridicat, cum sînt H_2 sau H_2S, electronul acceptorului (X) se întoarce la bacterioclorofilă (P_{870}), prin intermediul unei catene de transportori, cuplată cu un sistem de reacţii în care energia electronului este utilizată la formarea ATP.

La aceste bacterii, potenţialul reducător al substanţelor din mediu — folosite în procesul fotosintezei — este destul de ridicat pentru ca $NADPH_2$, reducătorul direct al CO_2, să se formeze pe cale pur chimică, fără participarea şi a unei reacţii fotochimice. Etapele mai cunoscute în această privinţă sînt : H_2 sau H_2S etc. $\longrightarrow$ Hidrogenază $\xrightarrow{H^+}$ Ferredoxina $\xrightarrow{H^+}$ $NADPH_2$.

$NADPH_2$ nu poate reduce CO_2 decît cu concursul energiei ATP. La aceste bacterii, care sînt în stare să sintetizeze $NADPH_2$ pe cale pur chimică, rolul bacterioclorofilei şi deci al energiei luminii absorbite constă exclusiv în producerea de ATP, procesul de sinteză al acestuia fiind rezultatul unui fotocurent în cerc. Acest proces poartă denumirea de fotofosforilare ciclică (fig. 2). Fotofosforilarea ciclică a fost descoperită de D. I. Arnon şi colab., în 1954.

care au constatat că cloroplastele izolate şi expuse la lumină pot forma ATP şi H_2O din ADP şi P_a, fără nici o altă schimbare chimică şi în lipsa CO_2.

Scurt timp după aceea, cercetătorul A. W. Frenkel constată că procesul are loc şi la bacteriile fotosintetice, la care ne-am referit anterior.

Bacteriile fotosintetizante, care la reducerea CO_2 folosesc hidrogenul din substanţe cu un potenţial reducător mai scăzut, ca de exemplu cel din

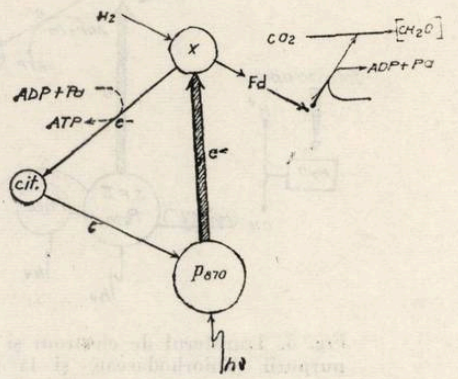


Fig. 2. Fotofosforilarea ciclică la bacteriile fotosintetizante. P_{870} = bacterioclorofila cu maximum de absorbţie în $\lambda = 870$ mμ ; X = acceptorul de electroni ; cit. = citocrom.

tiosulfaţi ($H_2S_2O_3$), nu mai sînt capabile să sintetizeze $NADPH_2$ pe cale pur chimică. În această situaţie energia luminii absorbite de bacterioclorofilă este folosită, atît pentru sinteza ATP, în procesul fotofosforilării ciclice, cît şi pentru formarea $NADPH_2$.

La aceste bacterii sulfuroase purpurii (thiorhodobacterii), bacterioclorofila păstrează deci funcţia de generator de ATP, dar la aceasta se mai adaugă şi o a doua funcţie, cea de formator al $NADPH_2$, reducătorul direct al CO_2. Într-o reprezentare schematică foarte generală (fig. 3) pot fi urmărite aceste funcţii.

Reducerea plastochinonei (care în schemă este cuprinsă în ansamblul unor substanţe notat cu Q) prin electronii proveniţi de la $S_2O_3^{--}$ reprezintă o reacţie pur chimică. Curentul de electroni mînat de energia radiaţiilor absorbite de bacterioclorofilă de la $S_2O_3^{--}$ la $NADPH_2$ este şi el cuplat cu formarea de ATP, dar întrucît sinteza $NADPH_2$ este rezultatul unui curent de electroni într-un circuit deschis, procesul de sinteză al ATP, pe această cale, se numeşte fotofosforilare neciclică şi pe schemă aceasta se produce între tiosulfat şi bacterioclorofilă.

Se ştie că $NADPH_2$ nu poate reduce CO_2 decît cu concursul energiei ATP. În cazul acestui tip de fotofosforilare neciclică, la fiecare moleculă de $NADPH_2$, care se sintetizează, se formează şi cîte o moleculă de ATP. După cum reiese însă din ciclul lui Calvin (vezi Natura, nr. 5, 1971), pentru reducerea unei molecule de CO_2 la nivelul de reducere al hidraţilor de carbon [CH_2O] sînt necesare două molecule de $NADPH_2$ şi trei molecule de ATP. Întrucît cantitatea de ATP formată în timpul fotofosforilării neciclice este insuficientă, la aceste bacterii se păstrează şi fotofosforilarea ciclică, cu rol de sursă suplimentară de ATP.

Plantele care în fotosinteză elimină O_2 (algele, plantele verzi superioare), folosesc la reducerea CO_2 hidrogenul din apă sau din acidul carbonic, adică

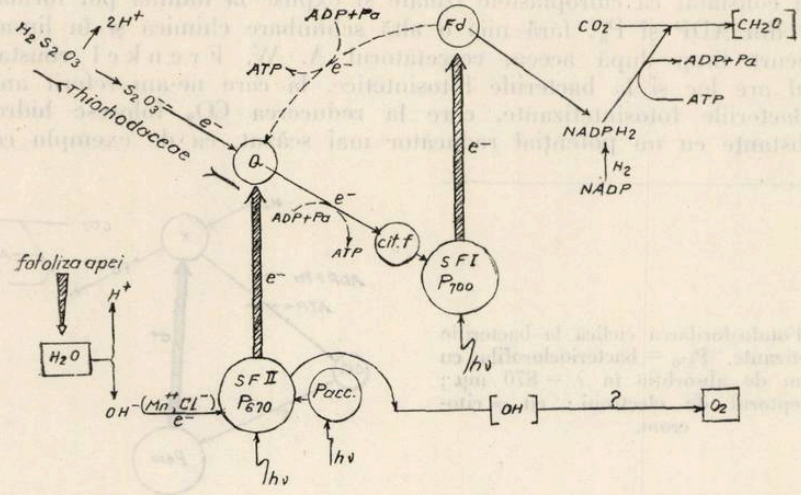


Fig. 3. Transferul de electroni și fotofosforilările la bacteriile sulfuroase purpurii (Thiorhodaceae) și la plantele care elimină oxigen în fotosinteză.

SF I = sistemul fotochimic I, comun, atît la bacteriile fotosintetizante (P_{870} — bacteriocloroﬁla), cît și plantelor care elimină oxigen în fotosinteză (alge și plante superioare verzi) ; SF II = sistemul fotochimic II ; P_{700} = clorofila a cu maximum de absorbție în $\lambda = 700$ mμ ; P_{670} = clorofila a cu maximum de absorbție în $\lambda = 670$ mμ ; Q = ansamblul format din plastochinonă, plastocianină și citocrom b_6 ; cit. f. = citocrom f ; Fd = Ferredoxina ; Pacc. = pigmenți accesorii ; (Mn^{++}, Cl^-) = compuși cu mangan sau clor, presupuși a avea rolul de acceptori de electroni ai oxidrilului ; linia întreruptă indică fotofosforilarea ciclică ; liniile drepte arată calea fotofosforilării aciclice și reducerea CO_2.

din substanțe cu un potențial reducător foarte scăzut, reducerea pe cale pur chimică a ansamblului de substanțe format din plastochinonă, plastocianină și citocrom b_6 — notat în schemă cu Q — devine imposibilă. Pentru ca electronii din apă să poată realiza reducerea lui Q trebuie mărită energia lor. Plantele, în evoluția lor, au rezolvat această problemă intercalînd între apă și Q o reacție fotochimică în plus față de cea întîlnită la bacteriile fotosintetizante.

Cele mai recente cercetări conduc la părarea că la plantele care prin fotosinteză elimină O_2, reducerea NADP se realizează prin participarea a două reacții fotochimice, localizate în două sisteme fotochimice, care conțin clorofila a sub o formă sau alta.

Deși unii autori, ca de exemplu O. Warburg și D. I. Arnon — cunoscuți pentru cercetările lor remarcabile în domeniul fotosintezei — contestă existența a două sisteme fotochimice, se consideră de către numeroși cercetători că electronii proveniți din apă, după ce a avut loc fotoliza acesteia, sînt mai întîi captați de cel de-al doilea sistem fotochimic (SF II) și apoi transferați, prin intermediul unei catene de transportori, primului sistem fotochimic (SF I). În catena transportorilor care conduc electronii de la SF II la SF I, și pe care în schemă i-am cuprins în ansamblul de substanțe notat cu Q, intervin în mod sigur plastochinona, o proteină care conține cupru cunoscută ca plastocianina și citocromul b_6. Este foarte probabil că intervin și alți com-

puşi, dar fără îndoială că cercetări suplimentare sînt încă necesare pentru a confirma realitatea unei astfel de succesiuni.

Din punct de vedere funcţional SF I corespunde celui întîlnit la bacteriile fotosintetice, în el producîndu-se electroni a căror energie este folosită, pe de o parte, la sinteza ATP în procesul fotofosforilării ciclice şi aciclice, iar pe de altă parte, la reducerea NADP. Pigmentul activat al SF I este un complex al clorofilei a, notat cu P_{700}, care are maximul de absorbţie în spectru situat în zona radiaţiilor cu $\lambda = 700$ mμ.

Pigmentul activ al SF II notat cu P_{670} este tot o clorofilă a, o formă zisă de lungime de undă scurtă, cu maximul de absorbţie situat în $\lambda = 670$ mμ. Se mai admite că această clorofilă a ar fi asociată cu clorofila b sau, dacă aceasta lipseşte, cu clorofila c ori d sau cu ficobilinele.

Sub acţiunea unui foton de 670 mμ un electron smuls de la P_{670} din SF II reduce pe Q (adică reduce pe rînd plastochinona, plastocianina şi citocromul b_6) şi mai departe citocromul 7. Transferul electronului de la un citocrom la altul este cuplat şi cu o reacţie de fosforilare a ADP la ATP. De la citocromul f electronul vine să înlocuiască electronul pierdut de P_{700} a SFI, ca urmare a unei excitaţii provocate de o radiaţie luminoasă cu $\lambda = 700$ mμ. Electronul expulzat de P_{700} trece apoi şi reduce pe rînd ferredoxina şi NADP la $NADPH_2$.

Electronul pierdut de P_{670} din SF II, este recuperat de la anionul oxidril provenit din fotoliza apei, care prin cedarea electronului trece în radical liber [OH]. Această din urmă fază, care corespunde în fapt la fotoliza apei, este cea mai mult învăluită în mister.

Însfîrşit, reducerea acidului fosfogliceric din ciclul lui Calvin, la aldehida glicerică fosforilată, constituie momentul cel mai important în care are loc încărcarea catenei carbonilor cu energie şi hidrogen provenite de la ATP şi $NADPH_2$, substanţe sintetizate în timpul reacţiilor fotochimice. Toate transformările ce se petrec după aceea, în ciclul lui Calvin, nu mai necesită un aport însemnat de energie şi de aceea pot avea loc şi la întuneric.

Dispunem în prezent de unele cunoştinţe despre substanţele produse în fotosinteză şi de unele cunoştinţe despre transformarea energiei radiante în energie chimică. Cunoştinţele acestea fiind totuşi lacunare nu cunoaştem încă mecanismul fotosintezei, deşi în această privinţă s-au depus eforturi considerabile de 200 de ani încoace.

Abordarea acestui domeniu pune în faţa cercetătorilor numeroase probleme de ordin tehnic şi ştiinţific, care nu vor putea fi rezolvate decît printr-o colaborare strînsă a mai multor discipline biologice, chimice şi fizice.

Cunoaşterea diferitelor complexe proteice, care formează ansamblul catenei de transportori a constituit şi va constitui un obiectiv de cercetare deosebit de atrăgător, cu perspective însemnate pentru elucidarea mecanismului fotosintezei. Un alt obiectiv al cercetării de viitor, menit să lămurească mecanismul fotosintezei, îl constituie şi problema fotofosforilărilor, proces care astăzi este cu totul necunoscut în ceea ce priveşte realizarea sa în amănunte. La rezolvarea acestei probleme este de aşteptat să-şi aducă contribuţia şi cercetarea fosforilării oxidative, dat fiind faptul că ambele forme ale fosforilărilor se prezintă din punct de vedere principial relativ asemănător.

Acestea ar fi numai două probleme (probabil că mai sînt şi altele) dintre cele mai generale, care vor trebui cercetate pentru a se ajunge în situaţia reproducerii in vitro a fotosintezei. La acestea se mai adaugă un număr imens

de probleme cu un caracter mai special, cum ar fi : relaţiile reciproce dintre pigmenţii aparatului fotosintetic şi participarea fiecărui pigment. în parte, la realizarea fotosintezei şi constituirea lor într-un sistem unitar de absorbţie şi transmitere a energiei luminoase; procesul de biosinteză a diferitelor elemente constitutive ale aparatului fotosintetic; modul de formare şi eliminare a O_2 în fotosinteza plantelor care folosesc la reducerea CO_2 hidrogenul rezultat din oxidarea apei, precum şi altele.

Din punct de vedere principial problema fotosintezei in vitro nu este o imposibilitate. Din acest motiv în toată lumea se intensifică cercetările destinate completării cunoştinţelor în domeniul mecanismului fotosintezei, speranţa generală în realizarea, mai de vreme sau mai tîrziu, a fotosintezei artificiale fiind din ce în ce mai vie.

Dar interesul oamenilor pentru cunoaşterea fotosintezei este mult mai mult decît un subiect academic. Procesul de fotosinteză este acela care furnizează omului, atît hrana, cît şi o mare parte din materiile prime şi de energie necesare în industrie. Cunoaşterea şi înţelegerea procesului, pe lîngă faptul că este un sprijin de care agricultura modernă nu se mai poate dispensa, ne mai poate oferi în viitor şi prilejul de a construi modele de producere a energiei prin imitarea, totală sau parţială, a procesului natural.

Iată de ce toate eforturile depuse pentru cercetarea fotosintezei sînt pe deplin justificate din punct de vedere al intereselor economice şi orice investiţie făcută, în acest domeniu, în mod sigur, nu poate fi decît în folosul societăţii.

BIBLIOGRAFIE

1. BERKALOFF, A. : *Biologie et physiologie cellulaire.* Hermann, Paris, 1967. 2. BINET, P. et BRUNEL, J. P. : *Physiologie végétale,* vol. II, Paris, 1968. 3. CALVIN, M.: *Perspectives, Progress in photosynthesis research,* vol. I, Tübingen, 1969 pag. 5—18. 4. HELLER, R. : *Biologie végétale,* vol. II, Edit. Masson et Cie, Paris, 1969, pag. 445—487. 5. MOHR, H. : *Lehrbuch der Pflanzenphysiologie,* Berlin, 1969, pag. 290—335. 6. PFENNIG, N. : *Ann. Rev. Microbiol.,* 21, 1967, pag. 285—324. 7. POP, E., SĂLĂGEANU, N., PĂTERFI, ŞT. şi CHIRILEI, H. : *Fiziologia plantelor,* vol. I, Edit. did. şi pedag., Buc., 1964, pag. 129—265. 8. PRICE, C. A. : *Molecular Approaches to Plant Physiology,* New-York, St. Louis, San Francisco, Düsselldorf, London, Mexico, Panama, Sydney, Toronto, 1970, pag. 82—141. 9. RUHLAND, W. : *Handbuch der Pflanzenphysiologie,* vol. V, partea I, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1960, pag. 234—565. 10. SĂLĂGEANU, N. : *Rev. roum. de biol., s. bot.,* 10, 1965, pag. 593. 11. STEWARD, F. C. : *Plant Physiology,* vol. I, partea B, New-York and London, 1960, pag. 29—114. 12. WILKINS, M. B. : *The physiology of plant growth and development,* Mc. Grow-Hill, London, 1969, pag. 333—379.

OBŢINEREA RAPIDĂ A LINIILOR PURE

Anul trecut s-a ţinut la Strasbourg, cea de-a II-a Conferinţă internaţională privind culturile ţesuturilor vegetale, unde s-a expus o nouă metodă de producere a liniilor pure pentru agricultură şi horticultură. Această metodă constă în cultivarea polenului şi în creşterea plantelor provenite din germinarea lui, pînă la înflorire. Prin diferite procedee destul de simple se poate realiza la indivizii haploizi obţinuţi dublarea numărului de cromozomi şi deci integrarea lor perfectă, la linia pură iniţială.

Această metodă va găsi deosebite aplicaţii printre selecţioneri.

(După *La Recherche*, nr. 5, 1970, pag. 483)

CERCETĂRI DE TAXONOMIE BIOCHIMICĂ LA ANIMALE

Prof. univ. dr. doc. *AL. V. GROSSU*, asist. univ. *C. TESIO*, asist. univ. *L. MEȘTER*
Facultatea de biologie, București

Definirea și delimitarea unor unități taxonomice (specie, gen, familie etc.), precum și stabilirea relațiilor de înrudire cu alte unități, ridică uneori specialiștilor probleme dificile, ducînd la interpretări diferite, dacă sînt bazate numai pe cercetări anatomo-morfologice.

Lucrarea de față caută să prezinte aportul și limitele metodelor biochimice în elucidarea acestor probleme controversate de taxonomie.

Dacă pînă în ultimele decenii, singurele criterii de identificare și clasificare a animalelor erau cele morfologice și anatomice, astăzi taxonomia folosește pe lîngă acestea și unele date furnizate de fiziologie, ecologie, genetică și biochimie. Nu putem afirma că vreunul din aceste criterii are valoare absolută în definirea unor unități taxonomice și în plasarea acestor unități într-un sistem filogenetic natural, dar, pe baza concepțiilor moderne de taxonomie, susținem necesitatea folosirii tuturor acestor date, îmbinate într-un complex, atunci cînd apar dificultăți și nesiguranță la identitatea unei specii. În acest context aportul biochimiei la completarea și întărirea tabloului de date folosite de taxonomist, mai ales cînd alte criterii sînt insuficiente sau contradictorii, este evident.

În principiu, metodele biochimice determină și evidențiază diferențele existente în compoziția chimică a organismelor aparținînd la diferite categorii taxonomice. Din multitudinea de substanțe organice, care compun corpul viețuitoarelor, s-au ales drept material de studiu acele substanțe a căror sinteză este legată direct de informarea genetică, adică proteinele. Informația genetică este localizată în molecule de ADN. Prin reacții complicate, care implică numeroase tipuri de ARN, această informație este transpusă în molecula proteică.

Primul care a semnalat diferențe în compoziția chimică a proteinelor serice la *diferite grupe de animale*, este G. H. F. *Nuttal* (1904). De atunci, odată cu perfecționarea metodelor biochimice și creșterea sensibilității lor, numărul studiilor privind aplicabilitatea datelor de biochimie în taxonomie a crescut, mai ales după apariția metodei electroforetice.

METODE BIOCHIMICE APLICATE ÎN TAXONOMIA ANIMALĂ

Există metode variate pentru studiul comparativ al proteinelor, și anume, determinarea și compararea structurii primare a proteinelor omoloage, pentru studiul proprietăților imunologice, electroforetice, cromografice și pentru studiul proprietăților fizice. Dintre aceste metode, cea mai indicată este *compararea structurii primare a proteinelor omoloage* — izolate din țesuturi —, de la *organisme diferite, deoarece secvența aminoacizilor unei proteine* este expresia cea mai fină posibilă a fenotipului unui organism și constituie o sursă de informație filogenetică. Această metodă este însă puțin folosită în studiul problemelor de taxonomie.

O altă metodă, care poate diferenția proteinele după proprietățile lor, este *metoda electroforetică*, care constă în migrarea moleculelor proteice sub efectul cîmpului electric. La început a fost folosită electroforeza în fază lichidă, care, prezentînd unele neajunsuri, a fost ulterior înlocuită cu electroforeza de zonă.

În ultima variantă, la sfîrşitul electroforezei, proteinele ocupă locuri variate, numite zone, ce alcătuiesc un model. Aplicarea metodei electroforetice, în vederea obţinerii unor date necesare studiilor taxonomice, se bazează pe mobilitatea electroforetică diferită a substanţelor proteice. Dacă două proteine omoloage, izolate de la animale aparţinînd la doi taxoni diferiţi, însă înrudiţi filogenetic, migrînd în acelaşi mediu, arată mobilităţi electroforetice diferite, au sigur diferenţe în structura lor.

Paralel cu metoda electroforetică, s-a dezvoltat şi *metoda de analize a amestecului de proteine*, metodă fundamentată pe proprietăţile antigenice ale lor. Prin această metodă se poate stabili gradul de identitate a compoziţiei proteice la doi indivizi din specii diferite şi, după mărimea acestui grad, relaţiile de înrudire ale celor două specii studiate.

O altă metodă biochimică, folosită în cercetările taxonomice, este *metoda cromatografiei*. Această metodă constă în separarea substanţelor proteice dintr-un amestec, pe baza repartiţiei lor diferite între faza mobilă (solvent) şi cea staţionară (suportul).

Odată stabilită metoda de lucru, este necesar să se aleagă categoria de substanţe care va fi evidenţiată, preferind-o pe aceea care oferă maximum de informaţii taxonomice. Astfel, proteinele pot fi puse în evidenţă prin colorări histochimice adecvate, nespecifice, sau prin colorări speciale pentru diferite tipuri de proteine : lipoproteine, glicoproteine, transferine, enzime, haptoglobine etc.

MATERIALUL BIOLOGIC ADECVAT STUDIILOR DE BIOCHIMIE TAXONOMICĂ

Materialul utilizat pentru asemenea cercetări biochimice, trebuie să îndeplinească anumite condiţii :

— să fie bine definit ca structură (adică să nu fie amestecat cu alte categorii de material) ;

— să se găsească în cantitate suficientă studiului ;

— să nu prezinte variabilitate individuală, fie datorită unor stări fiziologice (sex, vîrstă, stare de nutriţie, stress etc.), fie datorită unor stări patologice.

Aceste condiţii sînt relativ greu de îndeplinit şi vom analiza cîteva din materialele biologice folosite pînă în prezent şi care au putut conduce la concluzii valabile.

Singele este un ţesut bine definit, uşor de obţinut şi bogat în enzime şi alte proteine. Din această cauză, a fost unul din cele mai cercetate materiale în vederea obţinerii de informaţii taxonomice. Au fost făcute două categorii de cercetări : de imunochimie şi electroforeză asupra serului şi asupra comportamentului electroforetic al hemoglobinei. Serul sanguin are dezavantajul că prezintă unele variaţii datorită vîrstei, sexului, stării de hrănire, sezonului colectării, modului de captură etc. Aceste variaţii sînt detectate în special cu ajutorul tehnicilor de electroforeză cu mare putere de separare, cum ar fi de exemplu electroforeza în gel de amidon şi în gel de poliacrilamida. Din acest motiv, asemenea experimentări duc mai greu la identificări precise pentru diferenţierea unităţilor taxonomice. La hemoglobină au fost obţinute modele electroforetice, care prezintă variaţii individuale, controlate genetic, servind în studiul populaţiilor (K. S i c k, 1965).

Hemolimfa nevertebratelor variază și ea în compoziție, în funcție de faza de creștere și maturare sexuală, însă poate fi folosită în studii de serologie taxonomică.

Cristalinul din ochiul vertebratelor, posedă unele caractere, care au dovedit experimental că proteinele sale pot fi o excelentă sursă de informație taxonomică. Astfel, cristalinul se poate colecta foarte ușor și conține o mare cantitate de proteine (35%). Singura dificultate se datorează faptului că acesta se alterează foarte repede și trebuie lucrat imediat după moartea animalului, ceea ce ridică unele greutăți de ordin tehnic. Modelele electroforetice obținute de la diferite specii indică diferențe foarte mici, însă pot fi folosite pentru separarea genurilor și altor categorii sistematice superioare. De asemenea, studiile de imunochimie, folosind proteine din cristalin, dau indicații asupra unor relații de înrudire între specii.

Albușul de ou a fost folosit cu bune rezultate, mai ales la păsări (C. G. Sibley, 1960) și la gasteropode (C. A. Wright și G. Roos, 1966). Acest material întrunește toate condițiile pentru a putea fi folosit ca sursă majoră de informație taxonomică, iar modelele electroforetice obținute, s-au dovedit caracteristice pentru specie și cu un bogat conținut de informație filogenetică.

Mușchii de la vertebrate și nevertebrate, prezintă de asemenea caracteristici adecvate pentru aplicarea comparării conținutului lor proteic în taxonomie. În acest scop a fost folosit extractul proteic muscular — care conține proteine sarcoplasmatice — în soluții cu putere ionică scăzută. Acesta a fost folosit, atît pentru stabilirea modelelor electroforetice, cît și pentru cercetări de imunochimie. Modelele obținute — caracteristice pentru specie —, sînt relativ independente de sex, de factorii ecologici și fiziologici.

În Laboratorul de zoologia vertebratelor al Facultății de biologie din București, în care s-au inițiat o serie de cercetări de taxonomie biochimică, am comparat modelele electroforetice ale proteinelor sarcoplasmatice, în condiții de hrănire activă și de inaniție prelungită la țipar și nu am găsit variații calitative ale modelelor. Studii făcute asupra unor pești din familia Salmonidae (H. Tsuyuki și E. Roberts, 1963), asupra unor crabi și asupra unor păsări (C. M. A. Baker, 1966), arată că gradul de asemănare al modelului electroforetic al proteinelor sarcoplasmatice, apare direct legat de înrudirea filogenetică, stabilită prin metodele taxonomice clasice. La aceiași concluzie ajung și studiile făcute de noi la peștii din familia Cobitidae (Al. V. Grossu, L. Meșter și C. Tesio, 1971), la Gobiidae (C. Tesio și L. Meșter, 1971) și la mușchiul de gasteropode (Al. V. Grossu și C. Tesio, 1971).

În soluționarea unor probleme controversate de taxonomie au mai fost folosite, cu bune rezultate pielea și mucusul de la pești, intestinul de gasteropode, veninul de scorpioni, de șerpi, de broască etc.

Toate materialele enunțate — a căror conținut proteic a fost determinat și comparat —, au adus o serie de informații de un real interes pentru separarea unor taxoni și stabilirea de relații de înrudire între ei.

Aceste metode și pe baza materialelor cercetate, s-au aplicat la diferite niveluri sistematice, începînd cu studiul populațiilor (ca singura formă de existență a speciei), apoi s-a trecut la studiul speciilor, genurilor, familiilor etc.

DIFERENŢIEREA POPULAŢIILOR

Una din problemele actuale, atît de interes teoretic pentru taxonomie, cît şi de interes practic, pentru evaluarea rezervelor de hrană ale globului, o constituie diferenţierea populaţiilor, stabilirea numărului şi identităţii unor populaţii. Caracterele genetice, prezentînd variaţia calitativă între indivizi, au valoare pentru diferenţierea şi identificarea unor populaţii. Studiile electroforetice asupra serului vertebratelor, au demonstrat existenţa unor variante genetice ale multor proteine şi enzime, în special prin tehnici cu o mare putere de separare, ca electroforeza în gel de amidon şi în gel de poliacrilamidă. În detectarea variaţiilor controlate genetic, trebuie însă să se ţină seama şi de variaţiile datorate unor cauze fiziologice şi patologice (H. E. B o o k e, 1964). Astfel de proteine specifice, care prezintă variaţii determinate genetic, sînt transferinele, proteine care pot fi identificate şi caracterizate prin capacitatea lor de a lega fierul. Studii multiple, în special la peşti, au arătat existenţa unui *polimorfism*, controlat genetic, al modelului electroforetic al transferinelor în cadrul populaţiilor. Într-o populaţie de *Gadus morhua*, D. M o l l e r şi G. N a e v d a l (1966) găsesc 5 transferine, aranjate în 11 modele fenotipice. Prezenţa acestor transferine este controlată de alele şi diferă ca proporţie în populaţii diferite. Asemenea cercetări asupra prezenţei şi frecvenţei fenotipurilor de transferine în populaţii diferite au fost făcute şi la *Anguilla*, *Natrix sipedon* etc.

Modelul electroforetic al hemoglobinelor, prezintă de asemenea un polimorfism determinat genetic. K. S i c k (1965) găseşte la *Gadus morhua* diferenţe în modelul electroforetic al hemoglobinelor, nelegate de sex sau de mărimea peştilor. Modelele prezintă două benzi de hemoglobină, un HbI cu două poziţii HbI_1 şi HbI_2 controlate de alele codominate şi a doua, HbII. Frecvenţa fenotipurilor determinate de aceste benzi, variază în raport cu locul de unde a fost prins peştele. Această frecvenţă a fost urmărită timp de 5 ani în aceleiaşi populaţii negăsindu-se variaţii.

Rezultate interesante s-au obţinut, aplicîndu-se diferite tehnici de imunochimie în studiul populaţiilor de heringi din Oc. Atlantic şi a populaţiilor de acipenseride din U.R.S.S.

DIFERENŢIEREA SPECIILOR

Domeniul principal de aplicabilitate al datelor furnizate de biochimia taxonomică este şi separarea speciilor. Acest lucru se datoreşte faptului că speciile reprezintă unităţi bine conturate din punct de vedere genetic şi izolate reproductiv, reducînd astfel posibilitatea amestecului de caractere. De cele mai multe ori, taxonomia clasică foloseşte, în separarea speciilor, suficiente criterii, dar cînd este vorba de specii apropiate, numite „gemene", lucrurile se complică, iar datele de biochimie aduc caractere noi, necesare diferenţierii lor.

Modelul electroforetic al proteinelor serice este caracteristic pentru specie, deşi prezintă variaţii calitative în limite foarte mici. Pentru stabilirea acestor modele, sînt indicate tehnici electroforetice cu putere de resorbţie joasă, pe hîrtie (H. E. B o o k e, 1964). Modelul electroforetic al proteinelor sarcoplasmatice este caracteristic pentru specie şi foarte constant, după cum arată lucrările lui H. T s u y u k i şi F. R o b e r t s (1963). Rezultate pozitive au fost obţinute şi de noi la speciile din familiile Cobitidae şi Gobiidae — dintre peşti, precum şi la familia Limacidae — dintre gasteropode (fig. 1, fig. 2, fig. 3).

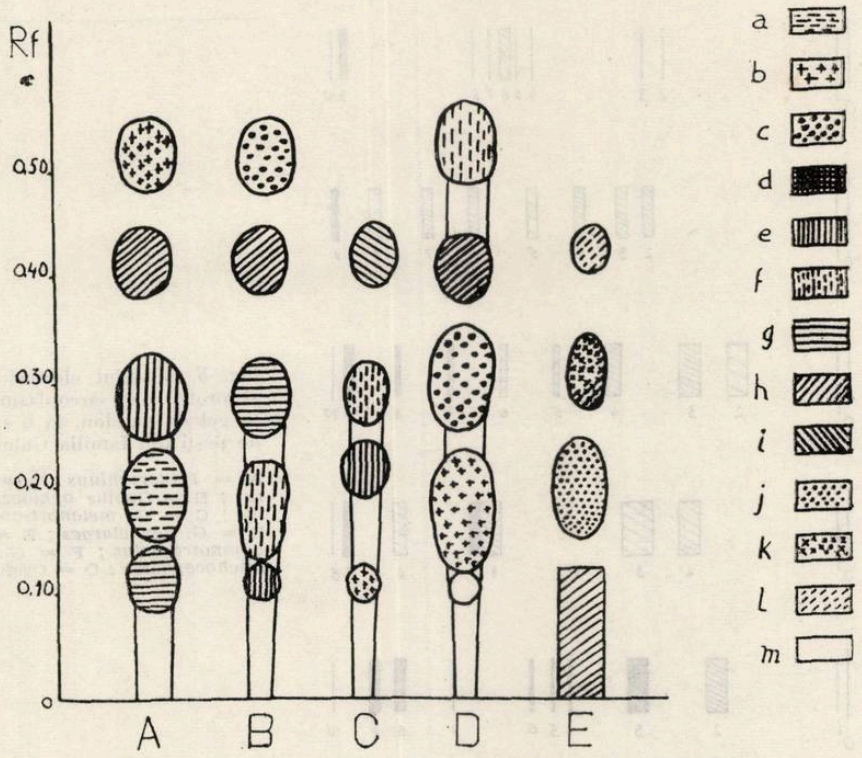


Fig. 1. Cromatogramele caracteristice unor specii de Cobitidae.
A = *Cobitis aurata balcanica* ; B = C. *romanica* ; C = C. *taenia* ; D = *Nemacheilus barbatulus* ; E = *Misgurnus fossilis* ; a = violet-cenuşiu ; b = violet intens ; c = violet-albăstrui ; d = violet-gălbui; e = albastru-intens; f = albastru-violaceu; g = albastru-cenuşiu intens; h = galben deschis; i = galben-intens; j = galben-cenuşiu; k = galben-albăstrui; l = galben-ocru; m = albastru-deschis.

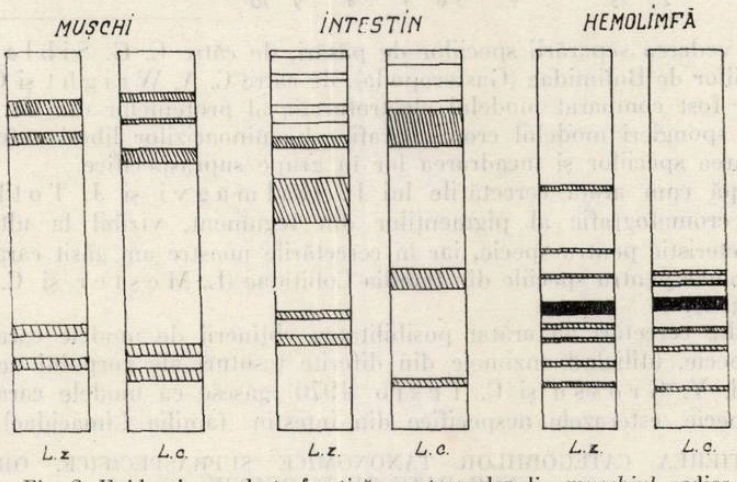


Fig. 2. Evidenţierea electroforetică a esterazelor din *muşchiul* pedios şi din *intestin*, şi a proteinelor din *hemolimfă* de la speciile *Limax zilchi* (L. z.) şi *L. cinereoniger* (L. c.).

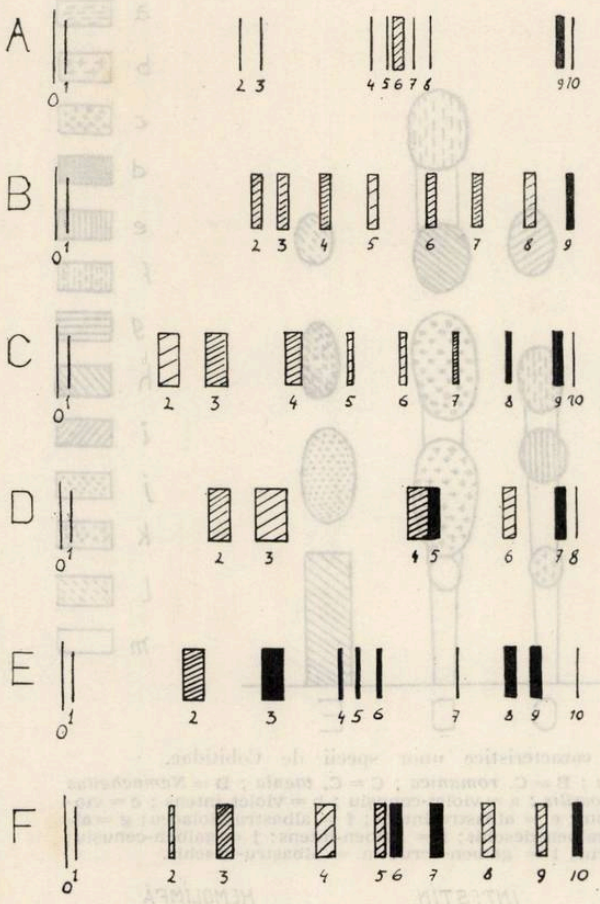


Fig. 3. Modelul electroforetic al proteinelor sarcoplasmatice în gel de amidon, la 6 specii de peşti din familia Gobiidae.

A = *Proterorhinus marmoratus* ; B = *Gobius ophiocephalus* ; C = *G. melanostromus* ; D = *G. cephalarges* ; E = *G. gymnotrachelus* ; F = *G. batrachocephalus* ; O = Originea.

În vederea separării speciilor de păsări, de către C. G. Sibley (1960), şi a speciilor de Bulimidae (Gasteropoda), de către C. A. Wright şi G. Roos (1966), a fost comparat modelul electroforetic al proteinelor din ou.

La spongieri modelul cromatografic al aminoacizilor liberi a fost folosit la separarea speciilor şi încadrarea lor în grupe supraspecifice.

După cum arată cercetările lui L. Halmagyi şi J. Toth (1966), modelul cromatografic al pigmenţilor din tegument, vizibil la ultraviolete, este caracteristic pentru specie, iar în cercetările noastre am găsit caracteristice aceste modele pentru speciile din familia Cobitidae (L. Meşter şi C. Tesio, 1968) (fig. 1).

Multe cercetări au arătat posibilitatea obţinerii de modele caracteristice pentru specie, utilizînd enzimele din diferite ţesuturi ale corpului animalelor. Astfel, Al. V. Grossu şi C. Tesio (1970) găsesc ca modele caracteristice pentru specie, esterazele nespecifice din intestin (familia Limacidae) (fig. 2).

DIFERENŢIEREA CATEGORIILOR TAXONOMICE SUPRASPECIFICE, OBŢINEREA UNOR DATE DE FILOGENIE

În stabilirea unor relaţii de înrudire între diferitele specii, datele de biochimie taxonomică aduc unele precizări interesante. Modelele electroforetice

ale serului — la specii din aceleaşi genuri sau din genuri înrudite —, pot avea unele proprietăţi comune, unele caractere comune, iar proteine omoloage ale unor grupe generice se găsesc în anumite limite de mobilităţi (H. C. Dessauer şi W. Fox, 1964). Aceste caractere de model sînt însă detectate numai prin electroforeză pe hîrtie, deoarece tehnicile cu putere înaltă de rezoluţie, le maschează.

De asemenea, aspectul general al modelului electroforetic al proteinelor sarcoplasmatice, obţinute prin electroforeză în gel de amidon, arată gruparea speciilor în cadrul genurilor. Pe această bază Al. V. Grossu, L. Meşter şi C. Tesio (1971) susţin ridicarea subgenului *Sabanejewia* din cadrul genului *Cobitis*, la categoria de gen independent (fig. 4 şi fig. 5).

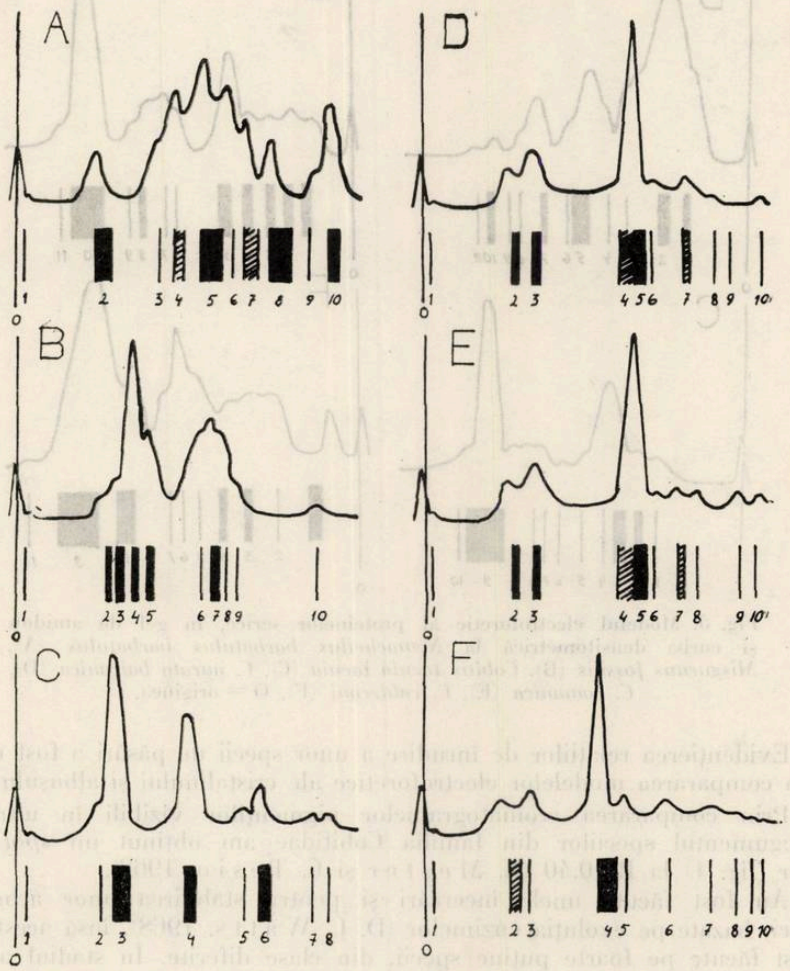


Fig. 4. Modelul electroforetic al proteinelor sarcoplasmatice în gel de amidon şi curba densitometrică la *Nemacheilus barbatulus barbatulus* (A), *Misgurnus fossilis* (B), *Cobitis taenia taenia* (C), *C. aurata balcanica* (D), *C. romanica* (E), *C. calderoni* (F). O = originea.

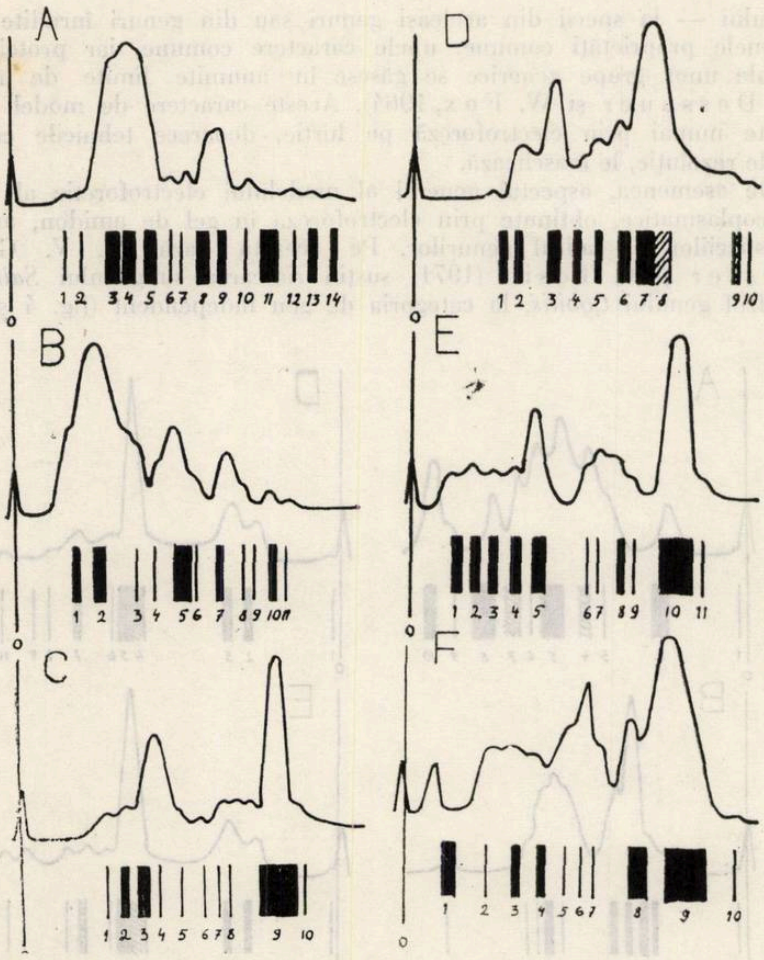


Fig. 5. Modelul electroforetic al proteinelor serice, în gel de amidon şi curba densitometrică la *Nemacheilus barbatulus barbatulus* (A), *Misgurnus fossilis* (B), *Cobitis taenia taenia* (C), *C. aurata balcanica* (D), *C. romanica* (E), *C. calderoni* (F). O = originea.

Evidenţierea relaţiilor de înrudire a unor specii de păsări a fost obţinută şi prin compararea modelelor electroforetice ale cristalinului şi albuşului de ou.

Prin compararea cromatogramelor pigmenţilor vizibili în ultraviolete din tegumentul speciilor din familia Cobitidae am obţinut un *spot* comun tuturor (fig. 1) la Rf 0.40 (L. Meşter şi C. Tesio, 1968).

Au fost făcute unele încercări şi pentru stabilirea unor arbori filogenetici, bazate pe evoluţia enzimelor (D. C. Watts, 1968), însă aceste studii au fost făcute pe foarte puţine specii, din clase diferite. În stadiul actual al respectivelor cercetări, stabilirea unor arbori de filogenie la animale, ni se pare că are la bază unele afirmaţii hazardate.

★

Din cele arătate, se poate afirma — ca o concluzie generală —, că metodele biochimice aduc un real sprijin taxonomiei : este necesar să se precizeze însă, că nu există o metodă şi un material biologic universal valabil pentru toate grupele de animale. Fiecărui grup (la nivel de clasă sau ordin) i se poate aplica anumite metode, pentru a obţine date de biochimie taxonomică. Unitatea care se poate defini cel mai bine cu ajutorul acestor date biochimice, este specia, iar informaţiile filogenetice obţinute se aplică în special asupra relaţiilor de înrudire la nivelul speciilor şi genurilor.

BIBLIOGRAFIE

BAKER, C. M. A. : *Canad. J. Biochem.*, 46, 1966, pag. 833—850. BOOKE, H. E. : N. Y. *Fish Game J.*, 11, 9, 1964, pag. 47—57. DESSAUER, H. C., FOX, W. : *Electrophoresis in Taxonomic Studies illustrated by analysis of blood proteins.* În *"Taxonomic biochemistry and serology"*, C. A. Leone, New-York, 1964, pag. 625—644. GROSSU, AL. V., TESIO, C. : *Lavori della Societa Malacologica Ital.*, Milano, 1971 (sub tipar). GROSSU, AL. V., MEŞTER, L., TESIO, C. : *Trav. Mus. d'Hist. Nat. „Gr. Antipa"*, 11, 1971, pag. 319—326. HALMAGYI, L., TOTH, J. : *Acta Zool. Acad. Sci. Hung.*, 12, 1966, pag. 267—278. MEŞTER, L., TESIO, C. : *Rev. roum. Biolog. Zoolog.*, 13, 1968, pag. 417—420. MOLLER, D., NAEVDAL, G. : *Nature*, 210, 1960, pag. 317—318. NUTTAL, C. H. F. : *Blood Immunity and Blood Pelationships*, Cambridge Univ. Press, 1904. SIBLEY, C. G. : *Ibis*, 102, 1960, pag. 215—284. SICK, K. : *Hereditas*, 54, 1965, pag. 49—69. TESIO, C., MEŞTER, L. : *Rapp. et Proc. Verb. des Réunion*, 1971 (sub tipar). TSUYUKI, H., ROBERTS, E. : *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 20, 1963, pag. 101. WATTS, D. C. :*Variation in Enzyme Structure and Function "The Guideline of Evolution" in Advances in Comparative Physiology and Biochemistry*, 3, 1968. WRIGHT, C. A., ROSS, G. : *Bull. Org. mond. Santé*, 35, 1966, pag. 727—731.

UN CAZ DE ALBINISM LA STREPTOPELIA DECAOCTO DECAOCTO

Profesorul Constantin Paşcău, de la Şcoala generală Lenauheim, jud. Timiş, ne semnalează că în anul 1970 a observat într-un salcîm înalt de circa 4 m, din curtea şcolii, un exemplar din această specie, complet alb. Exemplarul a putut fi urmărit în toată perioada lunilor ianuarie, februarie şi martie, după care a dispărut.

Pe la mijlocul lunii iulie 1970, a fost observat un cuib cu doi pui, dintre care unul era alb. Cu toate încercările făcute, puii fiind mari, nu au putut fi prinşi.

Exemplarul adult a mai fost semnalat apoi în lunile octombrie, noiembrie şi decembrie 1970, de data aceasta însă în partea de vest a comunei, constituind o curiozitate pentru locuitori.

În lunile februarie şi martie 1971 au fost semnalate două exemplare de albinoşi, în puncte diferite ale comunei, care vor fi urmărite cu mai multă atenţie.

Dat fiind faptul că la *Streptopelia decaocto decaocto*, precum şi la alte păsări, semnalarea fenomenului de albinism este un eveniment deosebit, prof. Constantin Paşcău, împreună cu elevii şcolii, îşi propune să ducă o acţiune susţinută pentru ocrotirea exemplarelor de albinoşi.

SPRE O EREDITATE A CLOROPLASTELOR?

Dr. T. Cavalier-Smith de la Departamentul de biofizică din Londra a pus în evidenţă — cu ajutorul fotografiilor făcute la microscopul electronic — la *Chlamydomonas*, o fuziune a două cloroplaste care formează un adevărat zigot, simultan şi în acelaşi mod cu unirea nucleilor în timpul fecundaţiei.

Experienţele sale ulterioare tind să demonstreze existenţa unei ereditări a cloroplastelor.

(După *La Recherche*, nr. 7, 1970, pag. 667)

RIBOZOMII ȘI SINTEZA PROTEINELOR

Conf. univ. *O. MUNTEANU*
Universitatea București

Faptul esențial al biosintezei proteinelor, la nivelul minusculelor particule ribozomice, prezente în număr mare în reticulul endoplasmic din citoplasmă constă în înlănțuirea aminoacizilor într-o ordine succesivă specifică pentru fiecare proteină.

Informația genetică înscrisă în genele nucleului, adică în secvențele de nucleotide din ADN, este preluată și transmisă de ARN-mesager la ribozomi, unde are loc traducerea, pe baza codului genetic, a secvențelor nucleotidice în secvențe corespunzătoare de aminoacizi.

În ultimii ani, numeroase cercetări au fost consacrate descoperirii proceselor de sinteză a substanțelor proteice în celule și mecanismelor de reglare a acestei sinteze. Utilizînd tehnicile microscopiei electronice, metode fizice și chimice, cercetările la nivelul molecular „in vitro" și la nivelul infrastructurilor macromoleculare, pe cît posibil „in vivo", au evidențiat faptul că ribozomii sînt sediul principal al sintezei substanțelor proteice din celule. Ribozomii — descoperiți de P a l a d e (1953) la microscopul electronic și denumiți astfel de R o b e r t s, pentru că ARN este componentul lor principal — sînt granulațiuni, libere în citoplasmă sau fixate pe reticulul endoplasmic, ce constituie ergastoplasma.

Structura, compoziția chimică și activitatea ribozomilor au început a fi dezvăluite cu ajutorul unor tehnici foarte fine de separare a lor de membranele de care sînt atașați, odată cu obținerea lor într-o stare cît mai pură. Separarea lor se realizează prin schimbări de presiune, șoc osmotic, prin folosirea unui omogenizator și prin alte mijloace. După

Fig. 1. Reticul endoplasmic din pancreas de șobolan (×25000) (după W. R. B o w e n). N = nucleu ; PN = por nuclear ; MN = membrană nucleară ; RE = reticul eudoplasmic ; R = ribozomi ; M = mitocondrie ; MC = membrana celulară.

punerea în libertate, ribozomii sînt izolaţi prin centrifugare diferenţială — într-o soluţie de zaharoză. Durata centrifugării variază proporţional cu viteza de centrifugare.

Deşi foarte fine, aceste tehnici, aplicate unor particule atît de fragile cum sînt ribozomii, prezintă neajunsul care încă n-a putut fi înlăturat şi anume că sustrag ceva din ribozomi sau le adaugă ceva. Îndepărtarea completă a proteinelor străine, care impurifică ribozomii, este o operaţie foarte grea. Persistă un anumit grad de incertitudine cu privire la identitatea particulelor izolate de biochimişti „in vitro", cu particulele existente în celule „in vivo".

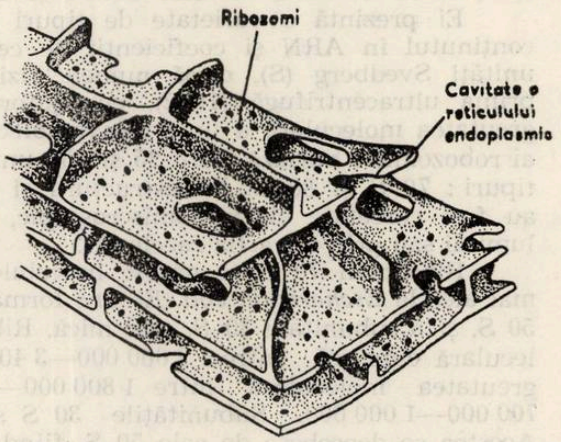


Fig. 2. Reconstrucţia tridimensională a reticulului endoplasmic (după W. R. Bowen).

S-a constatat prezenţa constantă a ribozomilor în toate sistemele vii cercetate, la microorganisme, plante şi animale.

Pe fotografiile electronomicroscopice, ribozomii apar ca granule cu diametrul între 100—300 Å, formate dintr-o pătură periferică de proteine, conţinînd în interior ARN şi enzime specifice.

Ribozomii pot fi găsiţi izolaţi unul de altul (monoribozomi) sau grupaţi cîte 3—5 sau mai mulţi şi ataşaţi printr-un filament foarte subţire (20 Å) constituit din ARN-mesager.

Grupărilor de ribozomi li s-a dat nume diferite : ribozomi grei, ergozomi, poliribozomi şi polizomi. Polizomii pot fi ataşaţi de membrana reticulului endoplasmic sau liberi în citoplasmă. În acest din urmă caz, micile grămezi de polizomi pot avea forma lineară, dreaptă, curbă, spirală, de ciorchine sau rozetă.

În prezent se admite că la nivelul polizomilor se elaborează proteinele, ribozomii izolaţi neavînd un rol important în acest proces.

Ribozomii celulelor vegetale, mai puţin studiaţi, sînt în general mai apropiaţi de ribozomii animali decît de cei microbieni. Ei sînt mai abundenţi în celulele tinere şi variază la diversele ţesuturi vegetale.

La animale, ribozomii se găsesc în toate celulele organelor cunoscute ca bogate în ARN, bazofilia histologică a acestor celule fiind aproximativ proporţională cu cantitatea de ARN. La nevertebrate, ribozomii sînt de regulă fixaţi de membrane în celulele foarte diferenţiate sau

liberi în citoplasmă, în celulele puţin diferenţiate. La mamifere ribozomii au fost observaţi în toate celulele, afară de eritrocite. Reticulocitele, limfocitele nediferenţiate au puţin reticul endoplasmic şi ribozomii sînt în general liberi. Plasmocitele au mulţi ribozomi fixaţi de sacii reticulului endoplasmic, în proporţie cu activitatea lor producătoare de gamma globuline. Celulele hepatice conţin ribozomi abundenţi. Ribozomii pancreasului sînt, aproape toţi, fixaţi de membrane. În celulele nervoase corpii lui Nissl au ribozomii ataşaţi la membrane. Ribozomi deosebit de abundenţi se observă în glandele mamare, hipofiză, tiroidă, celulele tubului digestiv, placentă, epidermă, ţesutul muscular etc. ; adică în toate celulele active şi cu creştere rapidă.

Ei prezintă o varietate de tipuri caracterizată prin forma, talia, conţinutul în ARN şi coeficienţii de centrifugare, care se exprimă în unităţi Svedberg (S), după numele fizico-chimistului care a construit prima ultracentrifugă (1922), cu ajutorul căreia s-a putut determina greutatea moleculară a unor macromolecule. Coeficienţii de centrifugare ai robozomilor variază între 25 şi 150 unităţi S, fundamentale fiind două tipuri : 70 S şi 80 S. Infrastructura şi proprietăţile fizice ale acestora au fost cercetate electronomiscroscopic, prin sedimentare, prin difuzia luminii sau prin difracţia razelor X.

Ribozomii 70 S se găsesc în celulele bacteriene. Au fost studiaţi mai ales la *Escherichia coli*. Ei sînt formaţi dintr-o subunitate mai mare, 50 S, şi o subunitate 30 S, mai mică. Ribozomii 70 S au o greutate moleculară cuprinsă între 2 600 000—3 400 000 ; subunităţile 50 S au greutatea moleculară între 1 800 000—2 600 000, iar cele 30 S între 700 000—1 000 000. Subunităţile 30 S sînt elipsoizi de 140/170/170 Å Acestea se deosebesc de cele 50 S, fiind mai puţin asimetrice. Unităţile 70 S au aproximativ 170/200 Å şi prezintă o fantă situată între cele două subunităţi componente.

Existenţa unei membrane în jurul ribozomilor este încă discutabilă. Pe preparate electronomicroscopice, cu ribozomi deshidrataţi, nu apare o membrană, însă pe preparate obţinute prin congelare, în care ribozomii sînt nedeshidrataţi, ei par mai groşi.

În general, la bacterii există o corelaţie între activitatea de creştere a celulei şi concentraţia în ribozomi.

Ribozomii 80 S — mai puţin studiaţi decît ribozomii 70 S, au fost găsiţi în celule vegetale, animale, şi în levuri. Ribozomii 80 S au greutatea moleculară de aproximativ 4 000 000, sînt aproape sferici, conţin multă apă, de aceea par umflaţi. Subunităţile lor, care nu sînt încă bine determinate, par a avea 1/2 sau 2/3 din volumul total.

În compoziţia chimică a ribozomilor intră acidul ribonucleic, proteine, amine, săruri anorganice. Prezenţa lipidelor este incertă.

Acidul ribonucleic este un factor esenţial în sinteza proteinelor. Între cantitatea de ARN din celule şi cantitatea de proteine sintetizate apare o relaţie directă. Celulele bogate în ARN sintetizează intens proteinele în timp ce acestea sînt puţin produse în celulele sărace în ARN. De exemplu, pancreasul este bogat în ARN, sintetizează cantităţi mari de enzime proteolitice care sînt secretate în tubul digestiv. În mod corespunzător în celulele muşchilor, în care se găseşte puţin ARN, sînt produse cantităţi mici de proteină.

Ribozomii 70 S ar conține cca 63% ARN, iar cei 80 S, din celulele vegetale și animale, între 40—50%. Subunitatea mai mare (50 S) a ribozomului din bacterii conține cîte o moleculă de ARN 28 S și 5 S, iar subunitatea mai mică (30 S) conține o moleculă de ARN 18 S. Ambele subunități conțin multe proteine diferite al căror număr precis nu este încă cunoscut (B. E. H. Maden, 1968).

R. Cox (1970) apreciază că subunitatea mică cuprinde aproximativ 20 subunități proteice. Tissières și Möller (1967), Moore și colab. (1968) au izolat și purificat parțial un număr de proteine din ribozomii de *E. coli*.

Electroforeza și cromatografia indică în subunitatea 30 S existența a 20 proteine, dintre care 13 au fost izolate avînd puritatea de 80—90%.

Indentificarea funcțiilor diferitelor proteine ribozomale este o problemă nouă în care au și apărut unele rezultate preliminare. Traub, Hosokawa, Craven și Nomura (1967) relatează o analiză a funcției a 5 proteine bazice izolate din subunitatea 30 S din ribozomii de *E. coli*. Dintre acestea, două-trei proteine par a fi esențiale pentru încorporarea de aminoacizi și pentru legarea de amino-acil ARN-t specific. O altă proteină are un efect stimulator pentru încorporarea de aminoacid. Brown și Doty (1968) au identificat o proteină (denumită Factor 3) necesară pentru legarea mesagerului sintetic. Ei au arătat că numai în prezența Factorului 3 ribozomii erau apți să valorifice ARN sintetizat de ADN. Traub și Nomura (1969) au asamblat „in vitro", din componentele sale, ribozomul 30 S de *E. coli*. Pentru ca asamblarea să se producă și să progreseze, autorii au stabilit cerințele de mediu necesare, ca de exemplu, forța ionică (optimum=0,37), temperatura între 25°—40°C, ionii de Mg în concentrație mai mare decît 10^{-3}M.

Cunoașterea acestor condiții reprezintă o realizare foarte importantă care deschide posibilitatea de a prepara particule ribozomale din care să lipsească una sau mai multe proteine specifice și astfel s-ar putea constata efectele absenței lor asupra funcțiunilor ribozomului (de exemplu : legarea ARN-t, formarea legăturii peptidice etc.).

Pînă în prezent nu a fost obținută reconstituirea completă a subunității 50 S. Reușita asamblării implică un extraordinar grad de precizie în cunoașterea mecanismelor care operează în sistem.

Recent a devenit clar că a concepe poliribozomii din celulele animale drept complexe de ARN-m „pur, liber" cu ribozomi, nu corespunde unor date experimentale. ARN-m din poliribozomi s-a găsit asociat cu o cantitate însemnată de material adițional, probabil proteină (R. P. Perry ș.a., 1968 ; E. C. Henshaw ș.a., 1968 ; S. Spirin, 1969).

L. P. Ovkinnikov și A. S. Spirin (1970) atrag atenția că densitatea poliribozomilor este mai mică decît a monoribozomilor, așa cum se constată într-o serie de cazuri. Ca urmare, considerarea poliribozomilor drept complexe de ARN-m cu ribozomi trebuie revizuită. Densitatea mai mică a poliribozomilor ar fi o indicație că ei conțin și un material mai puțin dens decît ARN. Dacă se admite că acest material ar fi constituit din proteine, atunci acestea ar reprezenta nu mai puțin de 20% din masa ribozomilor.

De altfel, dacă se disociază ribozomii din poliribozomi, ARN-m degajat nu este liber, ci complexat, dar nu cu subparticule ribozomale,

cum admiteau mai înainte H. J. Gould, H. R. V. Arnstein, R. A. Cox (1966), ci după cît se pare, cu proteine, sub forma unei ribonucleoproteine complexe.

Dintre poliamine au fost identificate 1—3 diaminopropanul, cadaverina, putresceina, spermidina. Aceste substanţe sînt considerate constituienţi normali ai ribozomilor şi par să acţioneze ca stabilizanţi ai acestora.

Compuşii anorganici, cuprind ioni bivalenţi — dintre aceştia Ca^{++}, Mn^{++} şi în special Mg^{++} —, sînt importanţi pentru că menţin stabilitatea macromoleculelor ribozomilor.

Într-adevăr, cercetătorii au fost uimiţi de instabilitatea ribozomilor, de faptul că ei se disociază rapid, chiar în mediu răcit. Însă, sub acţiunea cationilor şi în special de Mg^{++}, ei dobîndesc o stabilitate apreciabilă, putînd fi păstraţi, fără pierderi mari, „în vitro", după izolarea lor prin ultracentrifugare .

Disocierea ribozomilor se datoreşte acţiunii unei ribonucleaze care rămîne inactivă în prezenţa ionilor de Mg. În absenţa magneziului, ribozomii se fragmentează în subunităţi, fapt care s-ar explica prin activarea ribonucleazei latente, care declanşază un proces autocatalitic.

Problema instabilităţii şi a degradării ribozomilor nu poate fi pe deplin rezolvată pînă cînd nu se vor preciza modurile de legătură între ARN şi proteinele care-l însoţesc.

În legătură cu originea şi formarea ribozomilor maturi, se admite că acest proces are loc în nucleol şi cuprinde mai multe etape, dintre care numai unele sînt binecunoscute în prezent (B. E. H. Maden, 1968).

Pentru producerea de ribozomi, în nucleol trebuie să fie prezenţi componenţii lor principali, adică ARN-ribozomal şi proteine ribozomale.

ARN-r din cele două subunităţi ale ribozomului este diferit. Subunitatea 30 S conţine ARN-r 18 S, iar subunitatea 50 S conţine ARN-r 28 S şi 5 S. Aceste tipuri de ARN-r nu apar prin transcriere directă pe matricea ADN, ci în cadrul următorului proces : într-o primă etapă are loc transcrierea unui ARN 45 S, care este precursorul lui ARN-r 18 S şi 28 S. Se admite că molecula precursoare de ARN 45 S se metilează chiar în timpul sintezei sale şi interacţionează rapid în nucleol cu ARN 5 S şi cu proteinele ribozomale, formînd particule ribozomale născînde. Din aceste particule se formează subunităţile 30 S, conţinînd ARN 18 S şi subunităţile 50 S, conţinînd ARN 28 S şi 5 S. Locul unde se sintetizează proteinele ribozomale nu este stabilit, totuşi unele date sugerează că este posibil ca aceste proteine să se formeze în citoplasmă. Şi în acest caz asamblarea ribozomilor are loc în nucleol. Aceasta rezultă din faptul că proteine ribozomale marcate au fost detectate în nucleol foarte curînd după ce au fost sintetizate. După încheierea procesului lor de formare în nucleol, cele două subunităţi ribozomale trec în citoplasmă.

O primă problemă pe care o ridică investigarea procesului de sinteză a substanţelor proteice este aceea a stabilirii locului, a infrastructurii celulare în care se realizează această sinteză. Lucrări remarcabile, care stabilesc faptul că ribozomii deţin funcţia de sinteză a substanţelor proteice, au fost efectuate de Zamecnik şi colab., Dintzis (1961).

Primii au injectat în șobolani aminoacidul leucină radioactivă. După 5 minute de la injectare au excizat un lob hepatic ale cărui celule le-au omogenizat. Apoi, prin centrifugări succesive la 18 000 g și 100 000 g au separat ribozomii în care au regăsit cea mai mare parte a substanței radioactive. În lobii excizați la 12 și 20 minute după injectare cu leucină radioactivă, radioactivitatea ribozomilor era în scădere, în schimb era în creștere radioactivitatea proteinei nou formate, care fiind solubilizată a părăsit ribozomii. Experiența dovedește că leucina injectată a ajuns în cea mai mare parte în ribozomi, unde a fost încorporată în proteină.

Dintzis (1961) a introdus reticulocite (eritrocite nemature) de iepure într-o soluție cu leucină marcată. În hemoglobina sintetizată, extrasă din ribozomii acestor reticulocite, s-a regăsit leucina marcată și s-a măsurat repartiția ei printre diferiți peptizi care intră în componența hemoglobinei.

Considerînd cunoscute mecanismele generale de reglare a sintezei substanțelor proteice (dezvăluite de F. H. C. Crick, J. D. Watson, F. Jacob, J. Monod etc.), nu vom insista asupra lor.

Faptul esențial al sintezei proteinelor pe ribozomi constă în așezarea în ordine succesivă a aminoacizilor într-un mod specific pentru fiecare tip de proteină.

Se consideră că ordinea secvenței aminoacizilor din proteine este înscrisă în genele nucleului, adică în succesiunea tripletelor de nucleotide din ADN. Această secvență este copiată în ARN, care se biosintetizează la nivelul lanțurilor de ADN. După formarea sa în nucleu, acest ARN trece în citoplasmă, constituind acolo ARN-mesager (ARN-m). În descrierea lor clasică din 1963, F. Jacob și J. Monod au indicat proprietățile acestui ARN-m, ca fiind un polinucleotid cu greutate moleculară de cel puțin 500 000, destul de eterogen. Compoziția lui de bază reproduce pe aceea a ADN.

ARN-m se regăsește la nivelul ribozomilor la care poartă informația necesară pentru ca aminoacizii să fie dispuși în secvența adecvată în lanțul polipeptidic. Căile prin care ARN-m ajunge din nucleu la ribozomi însă nu sînt precizate, ci numai presupuse. Chiar dacă mecanismele de detaliu ale acestui proces rămîn încă imprecise, fundamental este faptul că informația genetică născută în nucleu este transmisă la ribozomi prin acest factor chimic, ARN-m.

În citoplasmă se cunoaște de asemenea un acid ribonucleic cu molecule mici, avînd greutatea moleculară de aproximativ 25 000. Este ARN-de-transfer (ARN-t) sinonim cu ARN-solubil, ARN-de-transport.

ARN-t este format din lanțuri unice, fiecare lanț cuprinde aproximativ 80 de nucleotide, de formă monocatenară. Lanțul ARN-t este răsucit pe sine însuși, astfel că se formează o moleculă în formă dublu elicoidală (dublu spiralată), purtînd o buclă la unul din capete.

În porțiunea elicoidală a moleculei se găsește un șir lung de perechi guanină-citozină, iar porțiunea terminală, liberă, de care se atașează aminoacidul, este alcătuită din secvența citozină-citozină-adenină.

ARN-t are două funcții: recunoașterea enzimei de activare care va realiza legătura sa cu aminoacidul și recunoașterea tripletei corespunzătoare a ARN-m, de care se va atașa în mod specific la nivelul ribo-

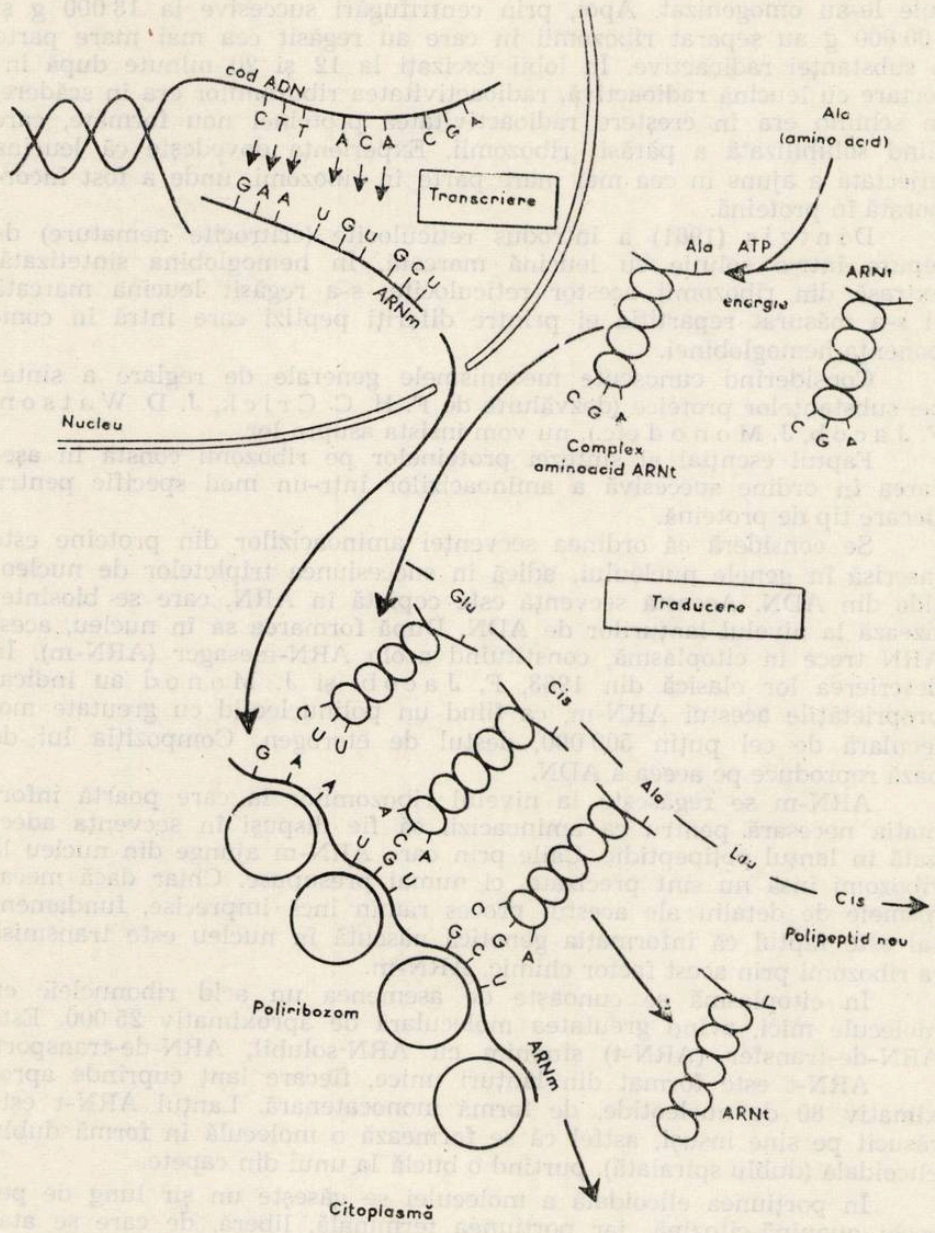


Fig. 3. Sinteza proteinelor prin transcrierea şi traducerea ADN (după W. R. Bowen).

Ala = alanină ; Glu = acid glutamic ; Cis = cisteină ; Leu = leucină.

zomului. Moleculele de ARN-t sînt de diferite feluri, fiecare acceptînd în mod specific un anumit aminoacid.

Fiind stabilit faptul că sediul principal al sintezei proteice sînt ribozomii, problema care se pune imediat este aceea a transportului de aminoacizi — unităţile constitutive ale proteinelor — la ribozomi şi polizomi.

În afară de cazul în care aminoacizii se produc prin procese de sinteză, ei provin din cataliza enzimatică a proteinelor alimentare. Odată apăruţi, aminoacizii au de străbătut un anumit spaţiu : trebuie să treacă prin spaţiile intercelulare, să pătrundă în citoplasma altor celule şi să ajungă la ribozomi. Citoplasma celulelor are şi ea o structură compartimentată, fiecare compartiment fiind separat de compartimentele învecinate prin membrane, care împreună cu membrana principală, plasmatică, constituie tot atîtea bariere în drumul aminoacizilor. Străbaterea acestor membrane pînă la ribozomi se face probabil diferenţiat, dacă avem în vedere faptul că, în afară de aminoacizii comuni tuturor proteinelor, există şi aminoacizi specifici pentru anumite proteine care se sintetizează în anumiţi ribozomi. Aceste deosebiri calitative, consideră A. K o r n e r (1966), implică şi o metabolizare diferenţiată a aminoacizilor în diferitele compartimente intracelulare. Unele cercetări arată că şi concentraţia intracelulară a aminoacizilor constituie un factor important în sinteza proteinelor „in vivo", ca şi „in vitro".

Astfel B. M. H a n k i n g şi S. R o b e r t s (1965), constată că sinteza proteică în celulele hepatice este stimulată de prezenţa într-un procent ridicat a unui singur aminoacid. Mecanismele care asigură străbaterea membranelor, modul de transport al aminoacizilor — variabili din punct de vedere calitativ şi cantitativ — în citoplasmă la nivelul ribozomilor nu sînt încă pe deplin cunoscute. Se înţelege însă că aceste mecanisme trebuie să funcţioneze cu o mare precizie, sub un control riguros, pentru ca sinteza substanţelor proteice să decurgă normal, fără abateri sau cu abateri nesemnificative, pentru ca nu numai în diverse celule, ci chiar în diferitele compartimente ale aceleiaşi celule, să se sintetizeze anumite substanţe proteice şi în cantităţi corespunzătoare.

Importanţa dezvăluirii acestor mecanisme nu poate fi subapreciată, dacă ne gîndim că defecţiuni în funcţionarea lor pot antrena tulburări în activitatea celulei, pot determina instalarea unei stări patologice a celulei.

Cercetările biochimice efectuate pe *E. coli* şi pe celule hepatice au stabilit următoarele fapte în legătură cu încorporarea aminoacizilor în lanţurile proteice pe care ribozomii le elaborează :

— Aminoacizii trebuie să fie mai întîi activaţi, adică să fie legaţi de moleculele de ARN-t.

— Sub acţiunea unei enzime speciale, de activare, fiecare aminoacid este legat prin covalenţă de secvenţa —C—C—A din porţiunea terminală, a cărei prezenţă este esenţială pentru ataşarea aminoacidului. Fiecare moleculă de ARN-t acceptă un anumit aminoacid. Dar cum porţiunea terminală de care se ataşează aminoacidul pare să fie la fel alcătuită — C-C-A — la toate tipurile de molecule de ARN-t, rezultă că

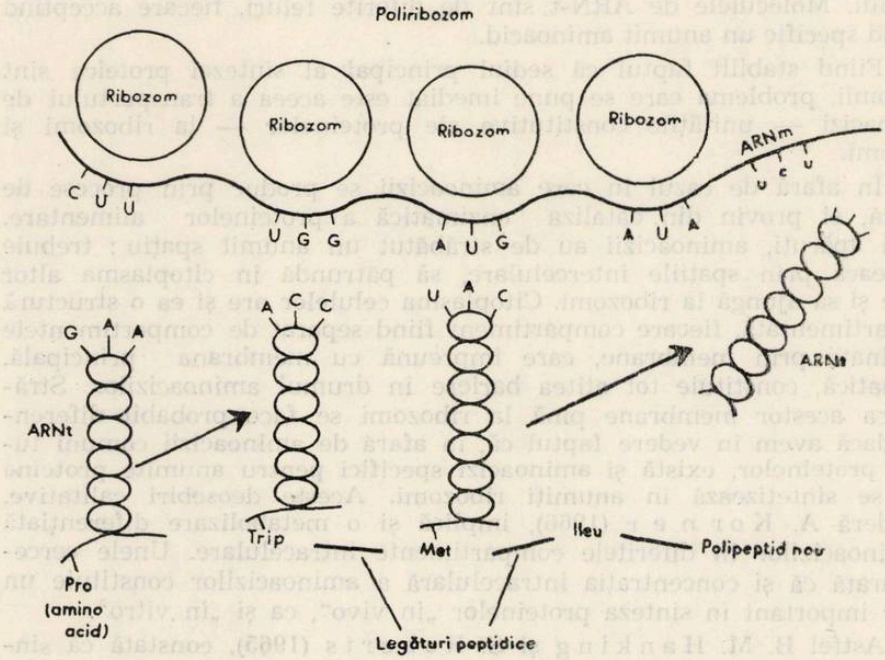


Fig. 4. Interacţiunea ribozomilor, ARN-m şi ARN-t în sinteza polipeptidelor (proteinelor) (după W. R. Bowen).
Pro = prolină ; Trip = triptofan ; Met = metionină ; Ileu = izoleucină.

specificitatea acestuia pentru un anumit aminoacid trebuie să fie legată de o altă porţiune a moleculei.

Acest proces enzimatic reclamă energie pe care o furnizează GTP (guanozin trifosfat) sau ATP.

— ARN-de-transfer + aminoacidul legat se ataşează la o subunitate 50 S a ribozomului în prezenţa indispensabilă a unui anumit procent de Mg. Sub 0,0001 M de magneziu nu se produce ataşarea.

În concepţia actuală a biochimiştilor formarea unui lanţ proteic s-ar desfăşura astfel :

Fiecare aminoacid legat de ARN-t este purtat la suprafaţa subunităţilor 50 S şi 30 S ale ribozomului şi la rîndul său ribozomul se deplasează în lungul lanţului de ARN-m.

În această dinamică primul codon (tripleta de nucleotide care codifică un anumit aminoacid) al ARN-m ataşază un prim aminoacid, cu care începe lanţul peptidic. Cel de-al doilea codon al ARN-m fixează următorul aminoacid din lanţ ş.a.m.d. Activarea aminoacizilor şi ataşarea lor în lanţ sînt procese enzimatice care cer o cheltuială de energie şi deci intervenţia unui ATP. Din cercetările lui R. Parenti-Rosina, A. Eisenstadt şi J. M. Eisenstadt (1969) rezultă că factorii de iniţiere (ARN-m, ARN-t, ribozomii, GTP şi ATP şi alţii încă neprecizaţi) se găsesc în subunităţile 30 S şi 50 S derivate din polizomi şi nu din ribozomi 70 S. Alcătuirea ribozomilor din două particule (50 S şi 30 S) şi nu dintr-o singură particulă este explicată de M. Nomura şi C. Lowry (1968) astfel :

În sinteza proteinelor s-ar succede două cicluri. Un ciclu ar cuprinde formarea complexului ribozom 70 S + ARN-m, care provine din subunități 30 S și 50 S. Ciclul al doilea ar consta în unirea factorilor de inițiere cu subunitățile 30 S libere. Acestea ar reprezenta elementul esențial în inițierea unui lanț proteic. Această explicație este deocamdată o ipoteză și nu o certitudine.

Se pare că în sinteza proteică pe ribozomi procesul fundamental este inițierea lanțului, după care, întregirea lui se continuă aproape automat. Mecanismul acestui fenomen, cercetat la drojdia de bere, *E. coli* și la unele celule animale, nu este încă elucidat.

Începutul inițierii, cum s-a arătat anterior, pare să constea în formarea unui complex între primii codoni ai ARN-m, ARN-t și subunitatea ribozomică 30 S. După formarea acestui complex obligatoriu pentru inițiere, o subunitate 50 S se cuplează cu el și astfel se formează un ribozom complet (70 S), pe care se atașază ARN-m. Numai după aceea se pot așeza succesiv în lanțul peptidic alți aminoacizi activați (aminoacizi + ARN-t). H. N. Munro (1968) a stabilit că în această operație intervine o enzimă (peptidil-transferaza) care se află în subunitatea 50 S a ribozomului.

După cum a arătat J. D. Watson, fiecare ribozom în funcțiune ar conține numai un singur lanț proteic în formare. Pe măsură ce lanțul se alungește, extremitatea sa terminală NH_3 se îndepărtează de punctul de formare a legăturii peptidice, în timp ce aminoacizii se adaugă la extremitatea COOH.

Formarea lanțului polipeptidic decurge atîta vreme cît este prezent ARN-m care asigură codificarea aminoacizilor. În absența lui, pînă la reînnoirea lui, care se crede că se produce rapid, formarea lanțului este oprită.

Însă formarea lanțurilor polipeptidice constituie un stadiu care precede starea finită a proteinelor. Acestea se caracterizează prin structuri primare, secundare, terțiare, cuaternare. Lanțul polipeptidic liniar reprezintă structura primară. Însă în materia vie proteinele sînt constituite din grupuri de lanțuri care pot să se încolăcească, să se înfășoare, să se spiralizeze sau să se dispună oarecum tetraedric și astfel se obțin respectivele structuri secundare, terțiare și cuaternare, tridimensionale. La întrebarea dacă aceste structuri apar înainte de așezarea aminoacizilor terminali la locul lor sau după, nu se poate da încă un răspuns precis. Se pare că structura tridimensională apare înainte ca aminoacizii terminali să fie așezați la locul lor. De asemenea, nu se știe încă în ce fel structura primară a proteinelor devine structură terțiară și cuaternară. În prezent se întrevăd numai liniile mari ale acestui proces.

Determinarea timpului necesar sintezei proteinelor constituie obiectul unor cercetări care au fost făcute mai ales asupra ribozomilor izolați „in vitro". Dar pentru că „in vivo" durata sintezei ar putea fi alta, C. P. Leblond și colaboratorii au întreprins cercetări „in vivo". Ei au putut stabili, folosind leucina marcată, viteza sintezei proteice în țesutul nervos. În celulele lui Purkinje din cerebel, leucina marcată a fost semnalată în proteinele citoplasmice, cu excepția axonului, după 7 minute. Se pare că viteza reacțiilor de sinteză este influențată de mai

multe condiţii dintre care natura ribozomilor, temperatura ar fi importante. De exemplu, la rece activitatea ribozomilor este mai redusă.

Procesul de sinteză a proteinelor este supus influenţelor acceleratoare sau inhibitoare ale mediului celular şi extracelular care au un rol reglator. Astfel deficienţa unor aminoacizi ca valina sau triptofanul modifică sinteza proteinelor în celula hepatică. Se pare că un procent scăzut de aminoacizi esenţiali în ribozomi are ca efect o încetinire a deplasării ARN-m şi antrenează dezagregarea polizomilor din celula hepatică.

H. N. Munro (1968) a arătat că un regim alimentar sărac în anumite materiale proteice face ca celula hepatică să prindă o parte (un sfert) din ARN-citoplasmatic. De asemenea, diverşii aminoacizi din alimente pot să antreneze modificări în dispoziţia ribozomilor şi polizomilor din celula hepatică. Acţiunea acestor factori atrage modificări calitative şi cantitative ale sintezei proteice.

Rolul reglator al hormonilor în sinteza proteinelor, mecanismul de acţiune al hormonilor în metabolismul celular rămîne încă obscur. J. R. Tata (1968) a demonstrat că sub influenţa hormonilor se produce o segregare topografică a polizomilor prin ataşarea de membrane. Acestea ar contribui la intensificarea sintezei proteice. Deci hormonii ar interveni în reglarea sintezei proteice şi astfel ar influenţa creşterea celulelor.

Cercetarea acţiunii reglatoare a diferiţilor factori fizici, chimici şi biologici asupra sintezei proteinelor este încă la începutul abordării ei. Elucidarea acestei probleme prezintă un interes deosebit nu numai teoretic, ci şi practic.

În evoluţia citofiziologică a proteinelor rolul ribozomilor încetează odată cu terminarea sintezei proteice. Utilizarea proteinelor, modul lor de participare la construcţia şi activitatea celulară nu mai depinde de ribozomi, ci de metabolismul celular general, de întreg mediul intracelular, de structura compartimentată prin citomembrane a celulei. Sub interacţiunea acestor factori, macromoleculele proteice pot să fie înglobate în citoplasma fundamentală, participînd la procesele de creştere şi diviziune a celulelor; dacă proteinele sînt specifice, rămîn pe loc, ca în cazul reticulocitelor care evoluează în eritrocite sau sînt exportate, ca în cazul celulelor secretoare, al plasmocitelor, care formează imunoglobuline etc. Dar ce se întîmplă cu ribozomii eliberaţi de proteine? Cercetările biochimice arată că ribozomii utilizaţi continuă să rămînă ca unităţi 30 S şi 50 S, cît timp se menţine un procent suficient de magneziu.

Ar rezulta aşadar că cele două subunităţi ribozomale se asociază şi se disociază ciclic : la începutul ataşării aminoacizilor se asociază şi cînd se termină ataşarea lor, cînd s-a încheiat formarea lanţului peptidic, subunităţile se disociază. Pentru continuarea procesului de sinteză a unui nou lanţ proteic, disocierea ribozomului 70 S este o condiţie necesară.

Subramanian, Ron şi Dawis (1968) relatează experienţa care indică existenţa în *E. coli* a unui factor specific de disociere. Astfel, dacă prin diferite mijloace se blochează sinteza proteică, se acumulează ribozomii 70 S, deşi concentraţia celor două subunităţi ribozomale

rămîne constantă. Acești autori au reușit să izoleze o proteină din subunitățile native 30 S care cauzează o disociere rapidă a ribozomilor 70 S. R. Kaempfer (1969) menționează că ribozomii din *E. coli*, drojdia de bere, ca și din citoplasma eucariotelor, din mitocondrii și cloroplaste fac frecvent schimb de subunități. Se pare că prin disocierea ribozomilor rezultă un fond comun de subunități libere, pe seama căruia ribozomii se reciclează continuu.

În lipsa magneziului, ARN și proteinele care-l însoțesc se fragmentează și dispar prin autocataliză. Acestor fenomene pe plan molecular, biochimic, le corespunde pe planul infrastructurii o dispariție progresivă a ribozomilor. Detaliile morfologice ale acestui proces nu sînt încă cunoscute, după cum nu se cunoaște nici dacă produșii chimici rezultați din autocataliza ribozomilor sînt utilizați din nou.

Uneori se pot observa ribozomi foarte mici, care ar putea reprezenta produșii de degradare.

O problemă încă nerezolvată este aceea a rolului membranelor intracelulare, de care sînt fixați ribozomii, în activitatea acestora.

S-a observat că în preparatele centrifugate mai puțin puternic, deci în care ribozomii erau mai frecvent fixați de membrane, încorporarea aminoacizilor era mai intensă. Hunter și Godson (1962), R. W. Hendler (1965) explică acest fapt astfel : 1. membranele participă la activitatea ribozomilor ; 2. membranele au un rol de protecție a ribozomilor fixați pe ele. Fiind cunoscut importantul rol al citomembranelor care mențin gradienții de concentrație în compartimentele pe care le delimitează, precum și rolul enzimatic pe care-l au uneori, este puțin probabil ca în legătura lor morfologică cu ribozomii rolul acestor membrane să se limiteze la acela de suport sau de protecție.

★

Stadiul actual al cercetărilor permite următoarele considerații : mersul sintezei substanțelor proteice și mecanismele generale de reglare ale acestei sinteze stabilite de F. H. C. Crick, J. D. Watson, F. Jacob, J. Monod ș.a. se desfășoară după un plan general bine definit în prezent. Însă nu sînt excluse variații ale unor modalități de sinteză în raport cu gradul de complexitate al sistemelor individuale — virusuri, bacterii, celule vegetale, celule animale. Continuă să persiste o serie de necunoscute, mai ales în detaliile sintezei din celulele animale și vegetale. O dificultate în calea eliminării acestor necunoscute sau impreciziuni se datorește faptului că sintezei proteice i se suprapun diferite funcții specifice, particulare, ceea ce constituie o complicație în plus în comparație cu formele mai primitive.

Calea biochimică, moleculară, de cercetare s-a dovedit foarte rodnică în rezultate și în prezent a depășit sensibil cercetarea infrastructurilor constituite din grupe de macromolecule revelate în parte de microscopul electronic și tehnicile sale anexe. Totuși metodele biochimice, oricît de spectaculoase ar fi rezultatele obținute prin aplicarea lor, nu pot rezolva pe deplin problemele rămase în suspensie, întrucît cu aceste metode se lucrează „in vitro" cu ribozomi izolați din mediul lor natural, scoși din contextul interacțiunilor factorilor și condițiilor din sistemul integral celular. Se pune întrebarea dacă comportarea ribozomilor „in

vitro" este identică cu comportarea lor în cursul sintezei proteice în celula vie.

Unele tulburări funcționale observate în celule se pot datora excesului de activitate sintetică, reducerii și chiar suprimării acestei activități, generînd atrofia celulei sau sintezei de proteine noi. Rămîne deschisă problema dacă asemenea tulburări determină modificările infrastructurale constatate la microscopul electronic, care este legătura între activitatea ribozomilor și modificările activității celulare, cum reacționează ribozomii la tulburările funcțiunilor celulare.

Rezolvarea acestei probleme de cercetare fundamentală va constitui un remarcabil progres în cunoașterea mai profundă a biologiei celulare cu însemnate consecințe practice.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

COX, R. : *The ribosome — decoder of genetic information. Science journal,* nov., 1970. DAVID, H. : *Das Schicksal von Ribosomen, Polysomen und granulären endoplasmatische Retikulum in Cytolysome. Exp. Path,* 2 (1) Iena, 1968, pag. 57. FLORKIN, M., SCHOFFENIELS, E. : *Biochimie et biologie moléculaire.* Desoer, Bruxelles, 1967. HAGGIS, G. H., MICHIE, D., MUIR, A. R., ROBERTS, K. B., WALKER, P. M. B. : *Introducere în biologia moleculară.* Edit. științifică, 1968. HANKÎNG, B. M., ROBERTS, S. : *Influence of alteration in intracellular levels of aminoacids on protein synthetizing activity of isolated ribosomes. Nature,* 1965, 21 Août. HENDLER, R. W. : *Importance of membranes in protein synthesis. Nature,* 1965, pag. 1053. KAEMPFER, R. : *Ribosomal subunit exchange in the cytoplasm of a Eukaryote, Nature,* 7 june, 1969. KOLAKOFSKY, D., OHTA, T., THACH, R. E. : *Junction of the 50 S ribosomal subunit with the initiation complex. Nature,* 1968, 220, pag. 244. KORNER, A. : *Regulation of protein, biosynthesis by hormones. Bull. Soc Chim. Biol.,* 1966, 48, pag. 1031. LEBLOND, C. P. : *Classification of cell populations on the basis of their proliferation behaviour. Nat. Canc. Inst.* (mon. 4), 1964, pag. 119. MADEN, B. E. H. : *Ribosome formation in animal cells. Nature.* 1968, 219, pag., 685. MUNRO, H. N. : *Role of amino acid supply in regulating function. Fed. Proceedings,* 27 (5), 1968, pag. 1231. NOMURA, M., LOWRY, C. : *Proc. U.S.A., Ac. Sc.,* 1967, 58, pag., 946. NORMURA, M. LOWRY, C., GUTHRIE, C. : *Proç. U.S.A., Ac. Sc., 1967, 58, pag., 1487.* OVRINNIKOV, L. P., SPIRIN. A. S. : *Die Naturwissenchaften,* Caiet 11, nov., 1970. PARENTI-ROSINA, R., EISENSTADT, A., EISENSTADT, J. M. : *Isolation of protein initiation factors from 30 S ribosomal subunits. Nature,* 1969, 221, pag. 363. PETERMANN, M. L. : *The physical and chemical properties of ribosomes.* Elsevier Publ. C. Amsterdam, 1964. ROBERTS, R. B. : *Studies of macromolecule byosinthesis.* Garamond Pridmark Pr. Baltimore, 1964. TATA, J. R. : *Hormonal regulation of growth and protein synthesis. Nature,* 1968, 219, pag., 331. WATSON, J. D. : *Molecular biology of the gene.* Benjamin, New-York, 1970. WOLPERT, L. : *Regulation of cells. Nature,* 1968, 219, pag., 1 084. EDITORIAL : *Ribosome synthesis, Nature,* 1967, 214, pag., 963. EDITORIAL : *How ribosomes work Nature,* 1968, 219, pag., 221.

PARATHIONUL O SUBSTANȚĂ PERSISTENTĂ ?

Parathionul face parte din grupa de insecticide organofosfatice și este larg utilizat în agricultură începînd din anul 1947.

Spre deosebire de alți compuși din aceeași grupă, parathionul a fost considerat un insecticid relativ nepersistent în plante și în sol. Ca limite maxime în care se puteau găsi urmele sale erau citate, cel mai adesea, 12 zile pentru plante și peste 90 de zile pentru sol.

Noile cercetări, întreprinse recent cu ajutorul detectorului flamfotometru, au arătat că 16 ani după aplicarea sa, parathionul mai poate fi încă identificat în sol. Savanții cred acum că el se poate păstra la suprafața pămîntului, dizolvat în materiile organice, care, din cauza lui, nu pot fi atacate de bacterii.

(După *Nature,* nr. 5279, 1971, pag. 47)

RESURSELE BIOLOGICE ALE BAZINELOR ACVATICE

Conf. univ. dr. *M. PAPADOPOL*
Facultatea de biologie, Bucureşti

Hidrosfera — mările, oceanele şi apele continentale — joacă, pe zi ce trece, un rol din ce în ce mai însemnat în economia umană.

Fundamentarea biologică a exploatării resurselor lor vegetale şi animale, în scopul asimilării lor economice mai eficiente, constituie una din sarcinile de prim ordin ale hidrobiologiei contemporane.

Una din problemele majore ale biologiei contemporane o constituie elaborarea căilor de ridicare a productivităţii biosferei, cu scopul de a asigura omenirea — în condiţiile sporirii continue a populaţiei — cu cantităţi necesare de produse alimentare din materie primă vegetală şi animală. După proporţiile sau volumul formării acestei materii prime biologice, hidrosfera ocupă primul loc, întrucît producţia primară totală a bazinelor acvatice, şi în primul rînd a oceanului planetar, se apreciază a fi de aproximativ 2—3 ori mai mare decît cea pe care o formează întreg învelişul vegetal terestru. Este evident faptul, că, deocamdată, resursele biologice ale hidrosferei, şi mai cu seamă cele ale marilor întinderi oceanice, sînt utilizate incomparabil mai slab în raport cu cele terestre. Totuşi, pe măsura progreselor ştiinţei şi dezvoltării tehnicii, bogăţiile biologice ale oceanului planetar, cît şi ale apelor interioare, încep să fie exploatate şi valorificate din ce în ce mai deplin, iar greutatea lor specifică în economia mondială creşte neîncetat din an în an. Deci, una din problemele centrale ale hidrobiologiei (oceanologiei şi limnologiei) o constituie în prezent elaborarea bazelor ştiinţifice a valorificării, într-o mai mare măsură, a resurselor biologice ale bazinelor acvatice marine, salmastre şi de apă dulce, pentru satisfacerea necesităţilor mereu crescînde ale omului în materie primă alimentară şi industrială.

Rezolvarea acestei probleme constă, pe de o parte, în găsirea căilor de consolidare a bazei de materii prime a pescuitului şi altor forme de exploatare a resurselor hidrosferei, prin protecţia şi ridicarea eficienţei reproducerii organismelor exploatabile (prin pescuit, vînătoare etc.), inclusiv pînă la creşterea lor artificială. Pe de altă parte, o sarcină, tot atît de importantă, o constituie aceia a fundamentării biologice a mărimii, calendarului, locurilor şi formelor prin care se face exploatarea diverselor organisme acvatice, cît şi explicarea acelor particularităţi de comportament ale acestora, care prezintă importanţă pentru stabilirea unor metode eficiente de pescuit, vînătoare etc.

În adîncurile oceanelor şi mărilor sînt ascunse rezerve imense de zăcăminte minerale şi petrol, iar apa de mare conţine cantităţi inepuizabile de săruri minerale cu mare importanţă pentru industrie. Oceanul este de asemenea un gigantic acumulator şi transformator al energiei termice solare, al energiei dinamice a vîntului şi a celei cosmice de atracţie (a lunii, soarelui).

În masele enorme de apă, ce constituie pelagialul oceanului şi pe substratul fundului — benthalul acestuia —, mai cu seamă de la adîncimi mici şi mijlocii, îşi duc viaţa populaţii animale şi vegetale adeseori foarte numeroase.

Omul a pus stăpînire pe multe bogăţii ale oceanului planetar, dar acestea nu reprezintă încă decît o mică parte din ceea ce s-ar putea obţine de la el.

Resursele biologice ale hidrosferei şi în primul rînd ale oceanului planetar (de 1,6 miliarde km^3 de apă), care reprezintă cca 99,5% din volumul învelişului de apă a planetei noastre, sînt reprezentate prin organismele ex-

ploatabile. Dintre acestea, pe primul loc se situează peştii, în ordinea importanţei urmează mamiferele, moluştele, crustaceii, algele şi plantele superioare. Grupe de mai mică însemnătate sînt : spongierii, celenteratele, viermii şi echinodermele.

Peste o jumătate de milion de nave brăzdează apele mărilor şi oceanelor în căutare de peşte şi alte produse biologice nepescăreşti, printre care şi 12 nave de pescuit oceanic româneşti. Primele două („Galaţi" şi „Constanţa") au fost date în exploatare în anul 1964, urmînd ca la sfîrşitul acestui an, flota noastră de pescuit oceanic, să numere 15 nave moderne.

Producţia sumară, totală a exploatării mondiale a animalelor şi plantelor acvatice a fost de 49,6 mil. t în 1963, dintre care 89% reveneau organismelor marine şi doar 11% celor ce populează apele dulci.

Pescuitul în oceanul planetar relevă o deplasare treptată din regiunile nordice spre cele tropicale şi din regiunea litorală spre zonele de larg. Aşa de pildă, dacă în 1939 la nord de paralela 20° latitudine N se extrăgea 80% din totalul organismelor exploatabile, după 1962 pescuitul lor în emisfera nordică constituia mai puţin de 60% (J. M. Pérès, 1966). În regiunea platoului continental sau în imediata lui apropiere se extrag 85% din cantităţile pescuitului mondial, iar 15% în largul oceanului. În ciclograma alăturată (fig. 1) sînt prezentate cantităţile relative (în %) ale producţiei anuale

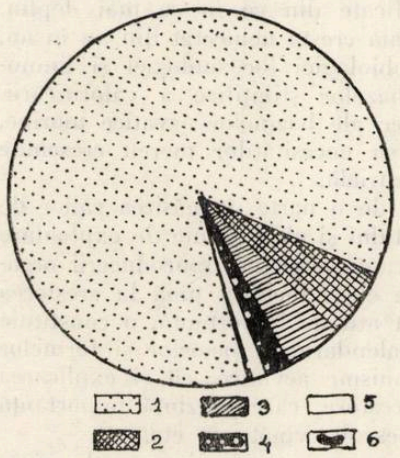


Fig. 1. Însemnătatea diverselor grupe de hidrobionţi în exploatarea mondială (în %) (după A. S. Konstantinov, 1967).

1. Peşti ; 2. mamifere ; 3. moluşte ; 4. crustacei ; 5. plante ; 6. alte grupe.

de organisme acvatice exploatate în diferite zone ale oceanului planetar şi apele continentale interioare, precum şi rolul ce revine diverselor grupe de hidrobionţi în pescuitul mondial. Conform anuarului statistic al pescuitului pe anul 1969, redactat de F.A.O., pe ţări şi continente, cantitatea totală de peşte obţinută în întreaga lume a fost de peste 60 mil.t , ceea ce reprezintă cca 85% din producţia mondială a hidrobionţilor exploatabili [1]). Această evaluare se întemeiază pe informaţii statistice primite de la peste 150 de ţări. Dacă avem în vedere că în multe ţări, mai cu seamă în curs de dezvoltare, pescuitul se practică încă cu mijloace relativ rudimentare, fără a se ţine o evidenţă statistică a acestei producţii, ne dăm seama că datele citate reflectă numai în parte realitatea.

[1]) Asia participă cu 37% din această cantitate, urmată de America de Sud (24%), Europa (19%), America de Nord şi Centrală cu 8%.

După cantităţile de peşte pescuite în anul 1969, pe primul loc se afla, ca şi în anii precedenţi, Peru cu o producţie anuală de 9,22 mil. t (în cea mai mare parte peşte mic, care este transformat în făină furajeră pentru export), urmat de Japonia (peste 8,6 mil.t), U.R.S.S. (6,5 mil.t), R. P. Chineză (cca. 6 mil.t), Norvegia (2,5 mil.t), S.U.A. (2,4 mil.t), Republica Sud Africană (2,1 mil.t), India (1,6 mil.t), Spania (1,5 mil.t), Canada (1,4 mil.t), Danemarca, Tailanda, Indonezia, Anglia şi o serie de alte ţări, printre care şi România.

Aproximativ două treimi din producţia mondială de peşte sînt utilizate în alimentaţie, sub diverse forme, iar restul este transformat în făină de peşte. Pe lîngă valoarea alimentară, peştii sînt utilizaţi şi în alte scopuri, în special ca materie primă pentru industria pielăriei (pieile de rechin, gadide, anarinhide). Din oasele şi viscerele speciilor (mijlocii şi mari) se prepară, ca de altfel şi din peştii de dimensiuni mici, făină, folosită ca furaj pentru animale şi ca îngrăşămînt, iar din capete, cartilagii, oase, solzi, vezică, se obţine clei. Din solzii unor specii (mai ales de clupeide şi ciprinide) se extrage guanina, care se utilizează în fabricarea perlelor artificiale.

Principalele ţări exportatoare de produse pescăreşti sînt Japonia şi Norvegia, iar cele ce importă astfel de produse sînt Statele Unite şi Marea Britanie.

Ponderea diverselor grupe de peşti în pescuitul industrial mondial este următoarea (fig. 2) :

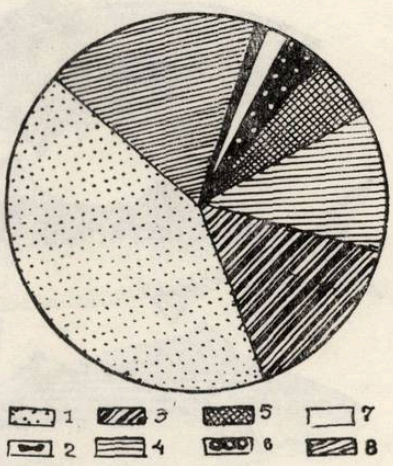


Fig. 2. Însemnătatea diverselor grupe de peşti în pescuitul mondial (după A. S. Konstantinov, 1967).

1. clupeide; 2. gadide; 3. scombride; 4. carangide; 5. pleuronectide; 6. salmonide; 7. selacieni; 8. alte grupe.

— clupeidele [heringul (*Clupea*), sardeaua (*Sardina*), hamsia (*Engraulis*) ş.a.] cca 42% (pl. I) ;

— gadidele [codul (*Gadus*), *Pollachius, Eleginus* ş.a.] cca 15% ;

— scombridele [*Scomber*, tonul (*Thunnus thynnus*), pălămida (*Pelamys*) ş.a.] (pl. I) ;

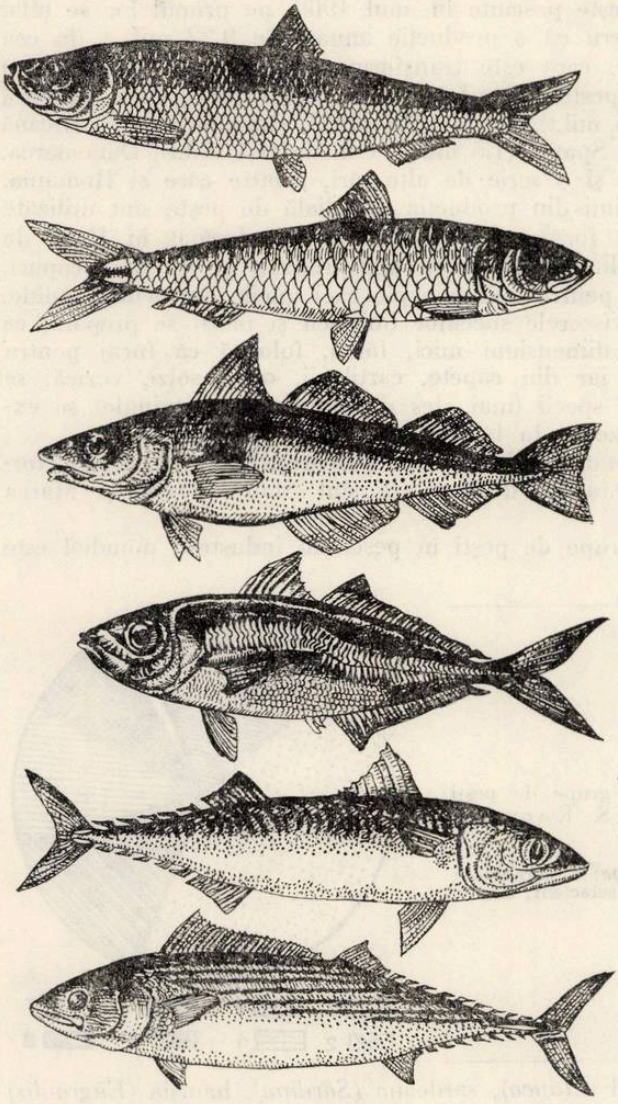
— carangidele [stavridul (*Trachurus*), *Sebastes* ş.a.] cca 12% (pl. I) ;

— pleuronectidele [cambula (*Hippoglossus*), calcanul (*Scophtalmus*) ş.a.] cca 4% ;

— salmonidele [somonii (*Salmo, Oncorhynchus*)] şi osmeridele 3% ;

— selacieni (rechini, raiforme) cca 2%.

Din datele menţionate rezultă că trei din grupele principale — clupeidele, scombridele şi carangidele —, cu o pondere totală de peste 50% în



Planșa I. Cîteva specii de pești cu mare însemnătate în pescuitul mondial (de sus în jos).

1. *Clupea harengus* ; 2. *Sardina pilchardus* ; 3. *Melanogrammus aeglefinus* ; 4. *Trachurus trachurus* ; 5. *Scomber scombrus* ; 6. *Pelamys sarda.*

producția mondială, sînt reprezentate prin pești pelagici. Grupele de pești bentonici și nectobentonici joacă un rol mai puțin însemnat. Gadidele, cu o pondere însemnată în pescuitul mondial, sînt specii răspîndite aproape exclusiv în emisfera nordică.

Peștii pelagici, ce-și duc viața în masa apei, formează în general populații cu mult mai numeroase, comparativ cu cei bentonici și nectobentonici, prezentînd o eficiență economică sporită. Cei dintîi au un ciclu vital relativ scurt, fiind consumatori de fitoplancton sau zooplancton, deci cu un lanț trofic scurt (fig. 3). Din contră, peștii ce populează fundurile — benthalul — se caracterizează printr-o longevitate mai mare, prin lanțuri trofice relativ lungi

(fig. 4), pe parcursul cărora au loc pierderi însemnate din energia acumulată de producătorii primari.

Pe lîngă aceasta din întregul benthal, numai substratul fundurilor platoului sau shelfului continental (şi nici acestea întotdeauna), cu o productivitate relativ ridicată, pot asigura existenţa unor populaţii de peşti bentonici sau nectobentonici, care constituie obiectul unui pescuit regulat şi relativ intens.

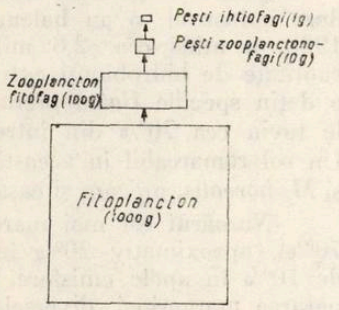


Fig. 3. Schema unui lanţ trofic din pelagial (după J. M. Pérès, 1966).

S-au făcut, şi se mai fac, încercări de a valorifica porţiunile shelfului continental al mărilor tropicale. Dar aceasta necesită, pe de o parte, cercetarea lor prealabilă, iar pe de alta, acestea sînt acoperite adeseori compact cu formaţii de corali, incomode pentru pescuitul cu traulul.

S-au făcut de asemenea încercări de a pescui la adîncimi mai mari, adică de a exploata populaţiile de peşti, care se întîlnesc în porţiunea superioară a pantei, povîrnişului continental, a batialului pînă la 600—800 m. Acestea au dat rezultate destul de satisfăcătoare, dar nu există certitudinea că ele pot fi de durată. În regiunea batială, biomasele sînt de regulă mai scăzute decît în cea litorală, longevitatea medie mai mare, efect al temperaturilor scăzute, şi ca urmare producţia secundară (a consumatorilor) chiar la biomase asemănătoare va fi fără îndoială cu mult mai mică.

În felul acesta şi în perspectivă sursa principală a pescuitului oceanic o vor constitui populaţiile de peşti pelagici, în primul rînd clupeidele, scom-

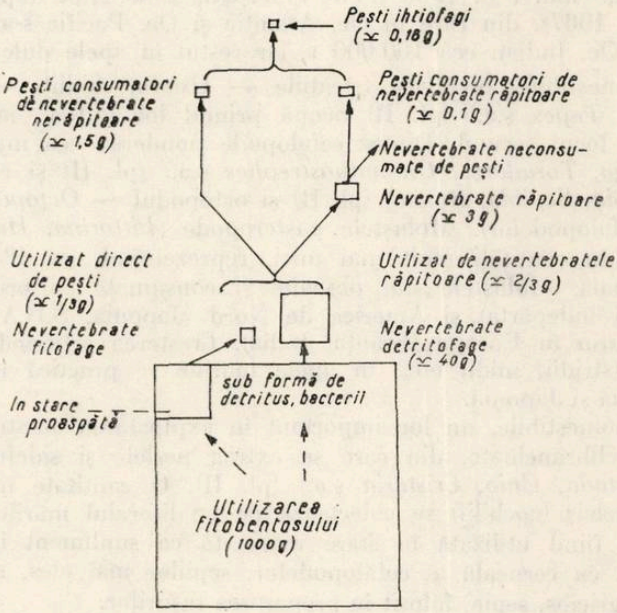


Fig. 4. Schema unui lanţ trofic din benthal (după J. M. Pérès, 1966).

bridele şi carangidele. Calcule relativ simple au arătat că dacă actuala producţie mondială de peste 60 mil. t ar spori de 6—7 ori, ajungînd la cca 400 mil. t pe an, ea nu ar afecta rezervele sau fondul piscicol existent în prezent în apele oceanului planetar (J. M. P é r è s, 1966).

Dintre mamiferele marine cea mai mare însemnătate, din punct de vedere industrial, o au balenele (cetaceele), a căror vînat, după datele anului 1963, a atins cca 2,6 mil. t, reprezentînd aproximativ 6% din întreaga cantitate de hidrobionţi extrasă din ape. Între balene ponderea cea mai mare o deţin speciile *Balenoptera musculus* (balena-albastră) şi *B. physalis*, cărora le revin cca 70% din întreaga cantitate de mamifere acvatice exploatabile. Un rol remarcabil în această exploatare îl joacă şi speciile *Megaptera nodosa* şi *M. borealis*, precum şi caşalotul *Physeter macrocephalus*.

Numărul cel mai mare de balene se vînează în apele antarctice (peste 70%), aproximativ 20% în alte regiuni ale emisferei sudice şi mai puţin de 10% în apele emisferei nordice. Grăsimea balenelor se utilizează la prepararea margarinei, diverselor preparate medicinale, la fabricarea săpunurilor, uleiurilor, glicerinei etc. De la cetacee se obţin anual cca 600 mii t de grăsimi, ceea ce reprezintă peste 5% din extracţia mondială a tuturor grăsimilor.

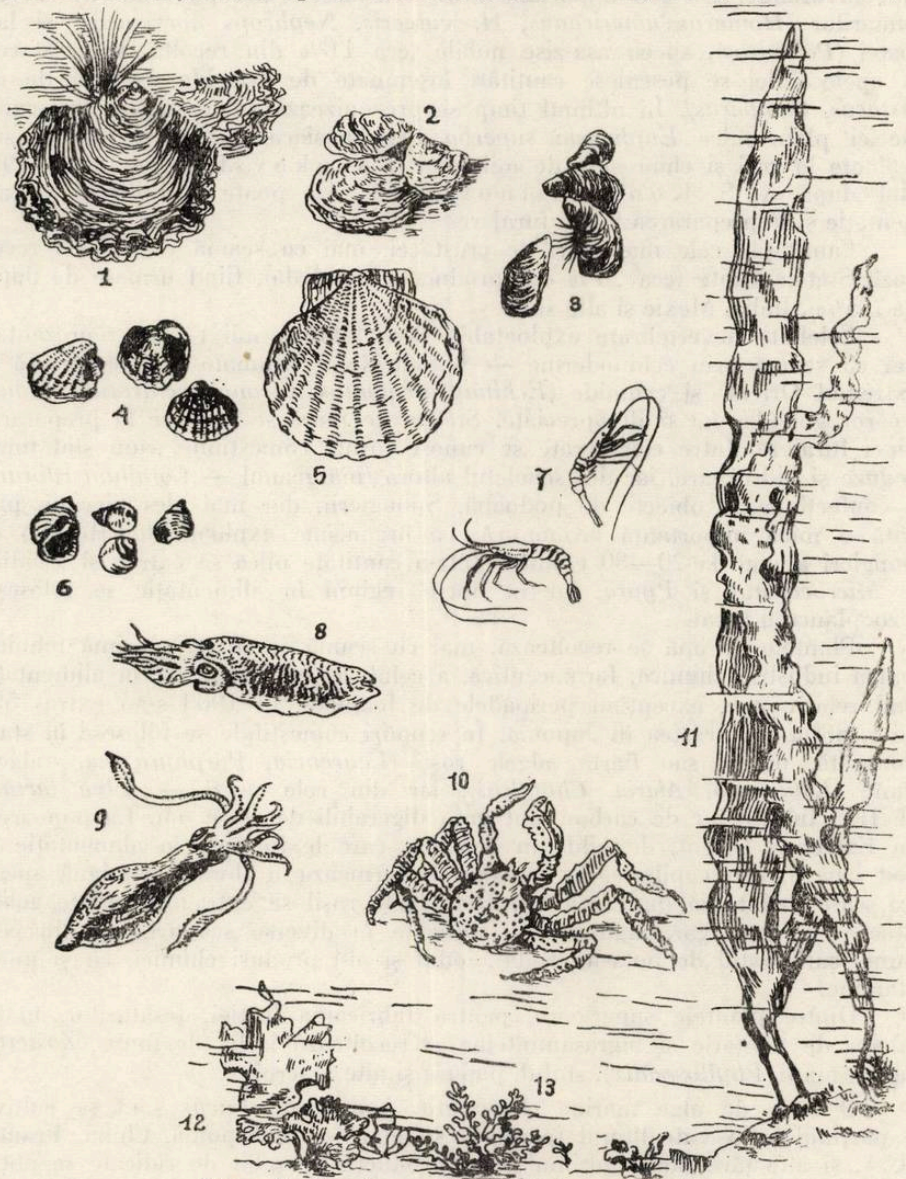
Alte mamifere marine exploatabile sînt pinipedele — *Otariide* — de exemplu *Callorhinus ursinus*, preţuit pentru blană — şi numeroase specii de *Phocide* (foci propriu-zise) — şi morsele — *Odobaenide*, care sînt vînate pentru grăsime, carne şi blană. Un loc relativ important îl ocupă şi mamiferele cu blană, ce trăiesc în apele dulci continentale, cum sînt castorul, *Ondatra zibethica*, *Desmana moschata*, nutria ş.a. Între vertebratele ce sînt vînate pe apă, o importanţă destul de mare prezintă şi păsările de apă, chelonienii şi amfibiile.

Dintre nevertebratele exploatabile, moluştele se situează pe primul loc, cu o producţie de peste 2,8 mil. t în 1963 (M a r t i n s e n, 1965 citat după A. S. K o n s t a n t i n o v, 1967), din care în Oc. Atlantic şi Oc. Pacific s-au pescuit cca 2,4 mil. t, în Oc. Indian cca 100 000 t, iar restul în apele dulci.

Dintre moluştele comestibile, bivalvele (stridiile — *Ostrea*, midiile — *Mytilus*, *Pecten*, *Cardium*, *Tapes* ş.a.) (pl. II) ocupă primul loc (59%), iar cefalopodele cu cca 40%, locul secund. Dintre cefalopode ponderea cea mai mare o au calmarii (*Loligo*, *Toradores*, *Ommathostrephes* ş.a.) (pl. II) şi cu mult mai mică sepiile (*Sepia*, *Sepiola*, *Rossia*) (pl. II) şi octopodul — *Octopus* (cca 14% din totalul cefalopodelor). Moluştele gasteropode (*Littorina*, *Haliotis* ş.a.) se exploatează în cantităţi mult mai mici, reprezentînd cca 1% din producţia globală anuală. Moluştele sînt pescuite şi consumate cu precădere în ţările Orientului îndepărtat şi America de Nord (Japonia, S.U.A., Coreea de Sud) şi mai puţin în Europa (Franţa, Italia). Creşterea artificială a moluştelor comestibile (stridii, midii etc.) în apele marine se practică în Franţa, Italia, S.U.A., Anglia şi Japonia.

Pe lîngă moluştele comestibile, un loc important în exploatarea acestui grup, îl ocupă unele lamelibranchiate, din care se extrag perlele şi sideful (*Margaritana*, *Pteria*, *Pinctada*, *Unio*, *Cristaria* ş.a.) (pl. II). O cantitate însemnată de scoicăriş şi melciş (cochilii) se colectează de pe litoralul mărilor şi din apele continentale, fiind utilizată în stare măcinată ca supliment în hrana păsărilor. Din sacul cu cerneală al cefalopodelor, sepiilor mai ales, se obţine un colorant brun-negricios, sepia, folosit în prepararea tuşurilor.

Crustaceii reprezintă, după cum menționam, al doilea grup de nevertebrate exploatabile (peste un milion de tone în 1963) (Martinsen, 1965). Între crustacei cea mai mare însemnătate o dețin crevețiii (pl. II) — *Crangon, Paeneus, Parapaeneus, Pandalus, Palaemon* (cca 62% din recolta mondială de crustacei) (J. M. Pérès, 1966). Peneidele sînt specii litorale ale apelor tropicale, ce populează substraturile mîloase și nisipos-mîloase, iar unele perioade ale vieții chiar apele îndulcite. „Crabii" mari, din grupul litodide, în



Planșa II. Cîteva nevertebrate și alge exploatabile.

1. *Pteria* ; 2. *Ostrea* ; 3. *Mytilus* ; 4. *Cardium* ; 5. *Pecten* ; 6. *Littorina* ; 7. *Palaemon* ; 8. *Sepia* ; 9. *Loligo* ; 10. *Paralithodes* ; 11. *Laminaria* și *Alaria* ; 12. *Ulva* ; 13. *Leurencia.*

special *Paralithodes camtschatica* (pl. II) și *P. platypes*, reprezintă cca 27% din crustaceii exploatabili.

Litodidele nu sînt crabi propriu-ziși, ci forme apropiate de paguri (anomure). Pescuitul acestora este localizat în prezent în nordul Oceanului Pacific, mai cu seamă pe coasta asiatică, iar în ultimul timp și pe litoralul sud-chilian, unde aceste crustacee stenoterme, destul de criofile, găsesc condiții favorabile. Un loc important între crustaceele decapode marine revine homarilor (*Homarus americanus, H. vulgaris, Nephrops norvegicus*) și langustei (*Palinurus*), specii așa-zise nobile (cca 11% din recolta de crustacei). În apele dulci se pescuiesc cantități însemnate de astacide — raci de rîu (*Astacus, Cambarus*). În ultimul timp se preconizează și organizează pescuitul speciei planctonice *Euphausia superba* (Euphausiacee), a cărei stocuri sînt evaluate la zeci și chiar sute de mii tone (Burukovskii, Iargov, 1965 citat după A. S. Konstantinov, 1967). Ea poate fi utilizată în alimentație și la prepararea făinei furajere.

Cantitățile cele mai mari de crustacei, mai cu seamă creveți, le recoltează Statele Unite (cca 20% din producția mondială), fiind urmate de Japonia (15%), India, Mexic și alte state.

Celelalte nevertebrate exploatabile (cca 200 de mii t) sînt reprezentate mai cu seamă prin echinoderme — holoturide (consumate mai cu seamă în Extremul Orient) și echinide (*Echinus esculentus, Strongilocentrotus lividus*), a căror gonade sînt mult apreciate. Stelele de mare se folosesc la prepararea făinei furajere. Între celenterate se cunosc forme comestibile, cum sînt unele meduze și hidrozoare, iar din scheletul altora (mărgeanul — *Coralium rubrum*) se confecționează obiecte de podoabă. Spongierii, dar mai ales viermii, prezintă o mică importanță economică, ca organisme exploatabile. Recolta de spongieri ajunge la 20—30 t anual. Într-o cantitate mică se extrag și ascidiile — *Microcosmus* și *Pyura*, iar în unele regiuni în alimentație se folosește și zooplancton uscat.

Plantele de apă se recoltează, mai cu seamă ca materie primă tehnică, pentru industria chimică, farmaceutică, a celulozei etc., rolul lor în alimentație fiind relativ mic, excepțînd perioadele de foamete. În 1963 s-au extras 590 mii t, 86% din acestea în Japonia. În scopuri comestibile se folosesc în stare proaspătă, uscată sau fiartă, algele roșii (*Laurencia, Porphyra* ș.a.), algele brune (*Laminaria, Alaria, Chondrus*), iar din cele verzi — *Ulva lactuca* (pl. II). Hidrații lor de carbon sînt greu digerabili de către om. La popoarele din Extremul Orient, de pildă în Japonia, care le folosesc în alimentație în mod curent, din copilărie, în intestin se formează o floră bacteriană specifică, care facilitează digerarea lor. Din algele roșii se extrag substanțe gelificatoare — agar-agar, alghinat —, utilizate în diverse scopuri, iar din cele brune, carbonatul de potasiu (soda), iodul și alți produși chimici, cît și unele vitamine.

Dintre plantele superioare, pentru fabricarea hîrtiei, țesăturilor, materialelor de tapițerie și îngrășămintelor se recoltează iarba de mare (*Zostera*), inul de mare (*Phyllospadix*), stuful, papura și alte macrofite.

O serie de alge marine (*Porphyra, Laminaria, Fucus* ș.a.) se cultivă pe porțiuni întinse de litoral (plantații submarine) în Japonia, China, Franța, S.U.A. și alte țări, iar în ultimul timp producții deosebit de ridicate se obțin în diverse tipuri de dispozitive de cultură (Cambridge — S.U.A., Ruhr — R.F.G. ș.a.) cu alga *Chlorella* (pînă la 30 t/ha anual).

În prezent se experimentează utilizarea culturilor de alge, în primul rînd de *Chlorella*, pentru regenerarea aerului în cabinele navelor cosmice și ca sursă de hrană pentru cosmonauți în zborurile de lungă durată. În acest scop se folosesc reactoare biologice cu autoreglare, înzestrate cu o serie de comenzi, care mențin parametrii mediului de cultură (lumina, CO_2, temperatura etc.) la un nivel optim, determinat de ordinatoare.

Folosirea în astfel de reactoare a unor suspensii foarte dense de alge (peste 15 miliarde de celule la ml), asigură o degajare de cca 240 l de oxigen și o absorbție de cca 180 l de CO_2/sec. la un litru de cultură.

Cantitatea aproximativă de produse alimentare de proveniență acvatică și în primul rînd marină, ce revine în medie pe cap de locuitor este de 30 de kg anual, iar de pește de 18—20 kg, deci destul de mică. Exploatarea resurselor biologice ale bazinelor acvatice, mai cu seamă ale celor marine, poate fi majorată substanțial, pe de o parte, prin sporirea flotei de pescuit și extinderea exploatării asupra unor noi teritorii marine, așa-zise virgine. Pe de altă parte, această creștere poate fi realizată prin protecția reproducerii naturale a organismelor acvatice exploatabile. Aceasta presupune elaborarea unor măsuri care să preîntîmpine modificarea nefavorabilă a condițiilor de viață, ce ar putea surveni, fie ca urmare a exploatării bazinelor acvatice, fie în legătură cu alte modificări din natură. Organizarea eronată a exploatării (pescuitului, vînătorii etc.), construcțiile hidrotehnice (pe apele continentale) și mai cu seamă poluarea apelor, pot influența negativ sau chiar submina complet reproducerea naturală a hidrobionților exploatabili.

Poluarea apelor de toate categoriile, inclusiv a celor oceanice, cu reziduuri industriale, substanțe radioactive, produse petroliere, substanțe toxice (pesticide) folosite în agricultură, a crescut vertiginos în ultimul deceniu.

După cum remarca recent oceanograful francez J. Cousteau, poluarea mărilor și oceanelor a încetat să mai fie un simplu accident, ea luînd pe alocuri proporții alarmante. După opinia sa, posibilitățile naturii de a anihila efectele substanțelor toxice care impurifică atmosfera și hidrosfera (mai multe milioane de tone pe zi) sînt astăzi depășite de 10—20 de ori. Se impun deci de urgență măsuri hotărîte pentru frînarea procesului de intoxicare a mediului natural, pentru a restabili condițiile normale de viață în zonele în care ele au fost afectate și a asigura în felul acesta condiții favorabile pentru reproducerea naturală a hidrobionților. Rezervele de apă ale planetei noastre sînt un bun general ; a veghea asupra purității lor, înseamnă, cum se exprima J. Cousteau *„a veghea la însăși menținerea vieții"*. După părerea sa, dacă lupta împotriva poluării ar fi abandonată, în viitorii 50 de ani ar fi afectate însăși bazele existenței vieții.

BIBLIOGRAFIE

ANTONESCU, S. C. : *Biologia apelor*. Edit. didactică și pedagogică, București, 1967. ANTONESCU, S. C. : *Mamifere din mări și oceane*. Edit. științifică, București, 1966. ANTONESCU, S. C. : *Marea*. Edit. științifică, București, 1968. BĂRBUCEANU, P. : *Mările și oceanele pămîntului*. Edit. militară, București, 1967. COUSTEAU, J. : *Le monde sans soleil*. Hachette, Paris, 1964. DORST, J. : *Înainte ca natura să moară*. Edit. științifică, 1970. GORSKII, N. N. : *Tainele oceanului*. Edit. științifică, 1963. KONSTANTINOV, A. S. : *Obșciaia gidrobiologia*, Izd. Vîsaia Școla, Moskva, 1967. KREPS, E. : *Pe „Vitiaz" spre insulele Pacificului*. Ibidem, 1961. LEAPUNOV, B. : *Oceanul ne așteaptă*. Edit. științifică, 1963. LECA, A. : *Pacificul*. Edit. științifică, 1966. PÉRÈS, J. M., DEVÈZE, L. : *Oceanologie biologique et biologie marine*, t. I. *La vie bentique*. Paris, 1961. PÉRÈS, J. M. : *La vie dans l'ocean*, Paris, 1966. PORA, E. : *Cinci luni în Oceanul Indian*. Edit. științifică, 1966. ZENKEVICI, L. A. : *Biologia morei*. S.S.S.R., Moskva, 1963.

NOCIVITATEA DIFERIȚILOR FACTORI ECOLOGICI LA ANIMALELE SĂLBATICE CAPTIVE

Biolog *MIHAIL COCIU*, Grădina zoologică, București
Asist. univ. *MARIA COCIU*, Institutul pedagogic de 3 ani, București

În captivitate, reducerea cantitativă a spațiului determină schimbări profunde de ordin calitativ în acțiunea factorilor ecologici, schimbări care îmbracă adeseori forme nocive. În prezentul articol se face o succintă trecere în revistă a nocivităților frecvent întîlnite în ecologia specifică grădinilor zoologice, citîndu-se atît date din literatură cît și unele cazuri edificatoare din activitatea Grădinii zoologice din București.

În grădina zoologică animalul sălbatic este plasat într-un mediu organizat și dirijat de om. Ecologia captivității se caracterizează de aceea prin două elemente esențiale : amplasamentul și prezența omului.

Amplasamentul reprezintă unitatea spațială cantitativă afectată în grădina zoologică unuia sau mai multor indivizi, de obicei aparținînd aceleiași specii. În noțiunea generică de amplasament se include adăpostul, spațiul exterior de mișcare, amenajările și instalațiile tehnice aferente.

Prezența omului se realizează, atît direct prin relația om-animal, cît și indirect, prin mediul artificial creat de el. În această ambianță artificializată apar, pe de o parte, factori ecologici neobișnuiți pentru animal, iar pe de alta, anumiți factori capătă semnificații noi sau se combină într-un mod diferit de cel natural. Consecințele acestei stări de lucruri sînt de cele mai multe ori nefavorabile animalului, într-o măsură variabilă ce depinde, atît de intensitatea și calitatea factorilor de mediu, cît și de caracteristicile individului respectiv. Factorii ecologici naturali sînt clasificați de obicei astfel (F. Bourliére, 1951) :

I. *factori spațiali ;*

II. *factori abiotici sau pedoclimatici :* 1) temperatură ; 2) apă ; 3) lumină ; 4) sol ;

III. *factori biotici :* A. fitobiotici ; B. zoobiotici ; 1) relații intraspecifice, 2) relații interspecifice.

Fiecare din aceste categorii poate genera în captivitate stări nocive și de aceea le vom analiza succesiv.

I. FACTORI SPAȚIALI

În grădina zoologică spațiul oferit individului sau grupei de indivizi este considerabil mai mic decît domeniul vital din natură. Această reducere cantitativă a spațiului — proprie captivității — constituie factorul determinant în apariția consecințelor nocive în cadrul tuturor celorlalte categorii de factori ecologici.

În afară de această acțiune indirectă, reducerea spațială are și consecințe negative directe, dintre care cea mai importantă este sărăcirea complexului de stimuli ce acționează asupra organismului. De aceea, pentru animalul captiv fiecare element al ambianței sale capătă o importanță exagerată și o semnificație adesea negativă.

Iată un caz tipic înregistrat la Grădina zoologică București : instalîndu-se pe amplasamentul carnivorelor o pînză pentru a asigura umbra necesară, o hienă pătată *(Crocuta crocuta)* a intrat brusc într-o stare de agitație

progresivă ; animalul prezenta convulsii, saliva abundent, căuta să iasă din cuşcă rupînd plasa cu dinţii, respira accelerat şi numai înlăturarea pînzei a pus capăt acestei stări.

Sărăcirea universului stimulator provoacă la maimuţele captive, după C. Stemmler (citat de H. Hediger), apariţia coprofagiei, care îngreuiază mult profilaxia bolilor. Astfel, oxiuroza constatată la cimpanzeii Grădinii zoologice Bucureşti nu a putut fi vindecată tocmai din această cauză. Prin dehelmintizări periodice nu s-a putut obţine decît o reducere periodică a intensivităţii invaziei parazitare.

Restrîngerea libertăţii de mişcare este o altă consecinţă directă a diminuării spaţiale şi constituie principala cauză a mişcărilor stereotipe, fără rost, proprii majorităţii animalelor sălbatice captive.

II. FACTORI ANTIBIOTICI

1) Temperatura. Vertebratele poikiloterme depind direct de temperatura mediului ambiant. Scăderea temperaturii duce în cazul lor la diminuarea funcţiilor vitale. Temperaturile ridicate menţinute în mod constant şi prelungit le sînt însă, de asemenea, dăunătoare, producînd afecţiuni hepatice (P. A. Manteufel, 1961). De aceea, P. A. Manteufel recomandă o încălzire diferenţiată a terariilor.

Vertebratele homeoterme pot, datorită termoreglării, să fie mai puţin dependente de temperatura mediului înconjurător, suportînd variaţii termice ample. Cu toate acestea, în grădinile zoologice nocivitatea temperaturilor scăzute în biologia homeotermelor a fost şi este încă mult exagerată. Experienţele spectaculoase efectuate de Karl Hagenbeck, în parcul său zoologic, la începutul secolului nostru, au arătat pentru prima oară că multe specii din ţinuturile calde suportă uşor în captivitate temperaturi scăzute, bineînţeles pentru o durată limitată de timp.

Temperaturile crescute influenţează negativ, în primul rînd, speciile de climă rece (polare, circumpolare sau de altitudine). De asemenea, animalele de climă caldă suferă şi ele din pricina temperaturilor crescute, deoarece ele trăiesc în natură în anumite locuri din biotopul lor, în care temperatura este mai scăzută decît valoarea mediei regionale, folosită curent în determinările meteorologice. Astfel, felinele exotice se retrag de obicei ziua în locuri umbroase şi abia în amurg sau noaptea pleacă după hrană ; maimuţele trăiesc în umbra continuă şi profundă a pădurilor tropicale, iar ierbivorele, după ce pasc în locuri deschise, se retrag în desişuri pentru a rumega. De aceea şi acestor animale trebuie să li se asigure refugii răcoroase, pentru sezonul canicular.

În principiu, animalele homeoterme pot suporta, pe timp limitat, diferenţe relativ ample de temperatură, cu condiţia ca aceste variaţii să nu fie bruşte, astfel încît resursele organismului să poată face faţă solicitărilor fiziologice necesare termoreglării. Din păcate nu s-au făcut experienţe pentru a cerceta şi stabili temperaturile critice inferioare şi superioare la diferitele specii de animale sălbatice. Valoarea şi raritatea exponatelor fac imposibile astfel de cercetări.

Există şi o influenţă indirectă a temperaturii în captivitate, exercitată mai ales prin favorizarea acţiunii unor agenţi patogeni necunoscuţi animalului în libertate.

2) Apa intervine în viaţa animalului sub cele trei stări de agregare ale sale :

a. *Starea lichidă.* Deoarece în captivitate spaţiul restrîns provoacă o concentrare intensivă de germeni patogeni, recipientul ce conţine apa de băut, poate constitui foarte frecvent calea de infectare a animalului cu germeni patogeni microbieni sau parazitari. De aceea, este foarte importantă igiena vaselor de adăpat şi primenirea regulată a apei. Obiceiul unor mamifere de a defeca şi urina în vasele cu apă — provocat probabil de o perturbare a instinctului de marcare —, generează o nocivitate crescută a sursei de apă, contribuind la autoinfectarea animalelor. Consecinţele negative ale acestui fenomen, întîlnit frecvent la canide şi felide, pot fi anihilate prin folosirea unor adăpători speciale care să nu permită poluarea apei potabile de către animal.

Ca element ecologic apa este necesară în primul rînd animalelor acvatice şi semiacvatice. Din cauza restrîngerii spaţiului, animalul este nevoit să folosească timp îndelungat acelaşi bazin în care apa desigur se primeneşte periodic. Pentru ca bazinul să nu devină o sursă de infecţie latentă, el trebuie riguros curăţat şi dezinfectat, de dorit prin flambare.

b. *Starea solidă.* Pentru unele specii indigene (căprioare, lupi) zăpada serveşte în natură drept culcuş, acţionînd ca un strat termoizolator. În captivitate însă, din cauza spaţiului redus, zăpada devine inutilizabilă. De aceea, este necesar pentru animale un aşternut curat de paie, primenit periodic. Gheaţa care apare în padocuri, este dăunătoare în special pentru mamiferele copitate sau pentru struţi, care pot aluneca, provocîndu-şi fracturi. Îngheţarea apei din bazine se produce frecvent. Gheaţa trebuie spartă, făcîndu-se şi menţinîndu-se copci, permiţînd astfel accesul animalelor în apă. În zilele geroase păsările acvatice se refugiază în apa lacului deoarece, temperatura straturilor superficiale de apă este cuprinsă între 0° şi +2°C.

c. *Starea gazoasă.* Umiditatea atmosferică este foarte importantă în general pentru toate animalele, dar în mod deosebit pentru unele din ele. Astfel, reptilele se resimt intens de pe urma scăderii umidităţii. Activizarea şi declanşarea reacţiei de hrănire la şerpii mari depinde nu numai de temperatură, ci şi de menţinerea unei atmosfere umede în interiorul terariilor.

Pentru păsări şi mamifere umiditatea corespunzătoare are valori destul de relative. De obicei, speciile provenite din regiunile tropicale şi subtropicale umede au nevoie de o umiditate ridicată. Am constatat că uscăciunea dăunează, de pildă, megachiropterelor, provocîndu-le deshidratarea patagiumului, dar modificările anormale dispar de îndată ce se asigură o umiditate suficientă.

În condiţiile reducerii spaţiului, umiditatea excesivă, însoţită de o temperatură ridicată, poate deveni nocivă, deoarece creează posibilitatea concentrării unor agenţi patogeni. O asemenea umiditate crescută şi caldă, favorizează, de exemplu, apariţia aspergilozei la manşoţii captivi. Se ştie că 60 pînă la 90% din manşoţii capturaţi mor în cursul primului an de captivitate din pricina acestei afecţiuni necunoscută speciei în condiţii naturale (G. Mortelmans, 1963).

3) Lumina. Variaţiile intensităţii luminii, determină în mare măsură, ritmul nictemeral şi cel fenologic al fiziologiei animalelor. Pentru captivitate însă, un deosebit interes îl prezintă problema radiaţiilor.

Iarna, animalele sălbatice captive, originare din regiunile calde, sînt lipsite pe o perioadă de cîteva luni de radiațiile ultraviolete, fapt ce poate avea consecințe din cele mai grave. Lămpile de ultraviolete pot suplini într-o anumită măsură radiația naturală, chiar iradierea aerului din încăperi fiind suficientă. De altfel, iradierea directă a animalelor ridică o serie de probleme practice extrem de dificile. Expunerea directă la soare în timpul iernii în zilele frumoase, este cît se poate de indicată pentru multe specii, în mod greșit considerate a fi exclusiv termofile. Ținerea acestora în tot timpul sezonului rece în adăposturi închise, cu ventilație insuficientă, într-un spațiu redus și în aglomerări de indivizi, este extrem de nocivă, în special din cauza lipsei radiațiilor ultraviolete, pentru care geamurile vitrinelor, oricît de mari, rămîn impermeabile.

Radiațiile infraroșii ridică de asemenea probleme interesante. În general, expunerea prelungită la aceste radiații, respectiv la lumina solară directă și intensă, este dăunătoare pentru toate animalele, inclusiv cele din regiunile ecuatoriale și tropicale. Experiențele lui H. Hediger și H. Böker au arătat că expunerea unui crocodil la lumina solară, timp de 1—2 ore, îi este fatală. Se cunosc în captivitate cazuri grave de insolație, unele mortale, la maimuțe, tigri, urși, șerpi (P. A. Manteufel, 1961). Este deci absolut necesară amenajarea în amplasamente a unor locuri care să se substituie funcțional microclimatelor din natură și unde animalul să găsească condiții optime de temperatură, iradiere, aerisire, potrivit cerințelor speciei.

4) Solul. Din cauza reducerii spațiale, proprie captivității, solul — sau mai exact substratul — constituie frecvent un factor nociv, mai ales în condițiile folosirii terenului natural. Din cauza contactului permanent cu aceeași suprafață redusă de substrat, se concentrează pe aceasta o cantitate apreciabilă de germeni facultativ sau obligatoriu patogeni, precum și elemente parazitare invazionale. Aceasta face ca posibilitatea de îmbolnăvire a animalelor sălbatice să fie mult mai mare decît în libertate.

Solul natural este deci foarte nociv ; H. Hediger îl numește de altfel și sol toxic. El este practic imposibil de curățat mecanic, imposibil de dezinfectat, de flambat și în cazul unor spații mari, imposibil de primenit. Datorită ploilor și circulației intense a animalelor, se formează un noroi care, pe lîngă aspectul inestetic, este dăunător extremității membrelor.

În cazul copitatelor, solul natural moale contribuie, din cauza spațiului redus, la creșterea anormală a copitelor, formîndu-se așa numiții „saboți". Operația de ajustare a copitelor este extrem de dificilă deoarece contenția (prinderea și imobilizarea animalelor) ridică mari probleme și implică totdeauna riscul unor accidente, adesea mortale. Soluția ce se impune este amenajarea unui sol artificial. Este totuși o soluție costisitoare, generînd ea însăși anumite inconveniente. În general, problema solului în grădinile zoologice nu a fost rezolvată, ea rămînînd una dintre nocivitățile cele mai frecvente ale captivității.

III. FACTORI BIOTICI

A. FACTORII FITOBIOTICI

Vegetația poate deveni un factor nociv, condiționat de reducerea spațiului și de contactul permanent cu același sol, respectiv cu aceeași vegetație.

Se știe că larvele mai multor specii de helminți nu pătrund în organismul gazdă decît numai odată cu ingerarea hranei vegetale la pășune. În con-

dițiile amplasamentului, vegetația de pe sol constituie mediul excelent pentru dezvoltarea ouălor și larvelor de helminți. Se asigură astfel o concentrație foarte crescută de elemente parazitare invazionale care periclitează sănătatea mamiferelor ierbivore. În asemenea condiții dehelmintizările devin inutile, ba chiar sporesc pericolul invaziei, dacă nu sînt asociate cu mutarea animalelor în alte padocuri. Această alternare de amplasamente este însă practic greu de realizat. Mult mai eficace este un sol pietros, artificial, fără iarbă sau un sol nisipos, pentru că pe un asemenea teren ouăle și larvele paraziților nu se pot dezvolta pînă la stadiul lor infestant.

B. FACTORII ZOOBIOTICI

1. Relațiile intraspecifice

a. *Ierarhia socială.* Într-o grădină zoologică indivizii aparținînd unei specii gregare sînt prezentați în grup, în interiorul aceluiași amplasament. Acest grup nu este o masă amorfă, ci se structurează potrivit unei anumite ierarhii, în cadrul căreia indivizii se situează pe trepte variate de dominare și subordonare. Aceste relații sînt mai puțin evidente în natură deoarece ciocnirile ierarhice dintre indivizi nu devin decît rareori violente, animalul dominat ieșind ușor din cîmpul de acțiune al indivizilor de rang superior. Lucrul acesta nu mai este posibil în captivitate din cauza limitării spațiului. De aceea, luptele sociale sînt frecvente în grădinile zoologice, cauzînd multe accidente, izolarea indivizilor fiind anevoioasă din considerente practice în special. Aceste accidente pot merge de la simple leziuni traumatice pînă la cazuri mortale.

Uneori însă, concurența socială se exprimă prin menținerea indivizilor inferiori într-o stare de permanentă tensiune socială, fiind îndepărtați sistematic de la hrană, din adăpost sau din locurile optime de refugiu.

Ierarhizarea socială s-a observat în Grădina zoologică București la maimuțe, mistreți, antilope Nilgau, muflon, muntiaci, căprioare, iaci, lupi, dingo, ratoni, urși, jderi, pelicani, cocori-cu-coroană, ulii-șoricari.

Consecințele nefavorabile ale acestor fenomene se pot preveni parțial prin asigurarea unui spațiu cît mai suficient, dotat cu refugii, precum și cu anexe pentru izolarea unor exemplare.

b. *Hipersexualitatea* este o exagerare anormală a activității sexuale, care constă în prelungirea perioadelor de rut sau în repetarea lor la intervale mai dese de timp decît în natură. Ea pare să fie o consecință a permanentei apropieri a celor două sexe, provocată de claustrarea animalelor într-un spațiu restrîns, ca și a reducerii complexului de stimuli ce acționează asupra organismului.

Hipersexualitatea are importante efecte nocive asupra animalelor. Acestea devin agitate, pierd pofta de mîncare, slăbesc. Masculii devin agresivi față de femele, urmărindu-le cu insistență, chiar dacă acestea nu sînt în călduri. Ciocnirile sexuale între masculi devin mult mai frecvente. Uneori masculii ucid chiar femelele. La speciile gregare, în condițiile inexistenței unui număr suficient de femele (lucru frecvent în zoo), apar perversiuni sexuale.

c. *Intoleranța intraspecifică* a fost descrisă pentru prima dată și studiată amănunțit la păsări în libertate, fiind legată de existența unui teritoriu în interiorul căruia se manifestă. În captivitate intoleranța teritorială la păsări este foarte nocivă, deoarece individul care nu este tolerat nu poate ieși din raza de acțiune a posesorului teritoriului și adeseori este exterminat.

Intoleranța intraspecifică, tipic teritorială, este rară la vertebratele terestre (Saint Girons, 1959). Astfel, la mamifere, comportamentul teritorial este departe de a avea aceiași importanță ca la păsări, el manifestîndu-se de obicei sub forma apărării adăpostului sau a anumitor puncte ale domeniului vital (F. Bourliére, 1951). În captivitate, am observat o intoleranță legată de apărarea adăpostului, în perioada parturiției, la raton *(Procyon lotor)*, ursul-tibetan *(Selenarctos thibetanus)* și jderul-de-copac *(Martes martes)*. Acest fel de intoleranță poate duce uneori la accidente, în special la pierderea puilor.

2. Relațiile interspecifice

Aceste relații sînt mult mai simplificate în zoo decît în natură, dar din punct de vedere calitativ ele sînt foarte deosebite.

a) *Relația prădător-pradă* nu există practic în grădina zoologică. Numai accidental, printr-o neglijență gravă, două animale aparținînd acestui raport pot ajunge în contact, întîlnirea fiind fatală pentru animalul-pradă.

b) *Ierarhia biologică.* Este o ierarhizare a relațiilor dintre speciile înrudite, în cadrul căreia anumite specii cedează în natură terenul în fața altora din același grup sistematic (H. Hediger, 1940). Uneori ierarhia biologică îmbracă aspectul relației prădător-pradă, ca de exemplu, în cazul raportului rîs—pisică-sălbatică sau morsă—focă.

În captivitate, din cauza limitării spațiului, ierarhia biologică poate căpăta aspecte violente, ducînd la ciocniri cu sfîrșit letal. De aceea, trebuie evitată convietuirea speciilor foarte înrudite. Totuși ierarhia biologică, cunoaște în captivitate și excepții, determinate de obișnuirea treptată și timpurie a unor animale din specii înrudite. Nu este mai puțin adevărat că de multe ori, datorită unor factori psihologici încă necunoscuți, aceste convietuiri pașnice nasc brusc conflicte violente, uneori mortale. Astfel un pavian *(Papio cynocephalus)* a început să ucidă cercopitecii *(Cercopithecus cephus)* și miopitecii *(Miopithecus talapoin)* cu care sta împreună de cîteva luni. Asemenea accidente sînt în general greu de prevenit.

c) *Animalele comensale din zoo.* Sub această denumire se înțeleg de obicei o serie de specii care frecventează grădina zoologică în mod natural, ca de exemplu : șoarecii, șobolanii, unele mustelide (dihori, nevăstuici), vrăbii, cotofene, ciori etc. Nici o grădină zoologică, oricît de modern ar fi dotată, nu poate scăpa de vizitele dăunătoare ale acestor intruși. Aceștia pot produce pagube directe, prin uciderea unor animale sălbatice captive și pagube indirecte, mai cu seamă prin vehicularea unor agenți patogeni.

d) *Organisme patogene* (viruși, microbi, paraziți). Modificările pe care aceste organisme le produc în organismul gazdă intră în sfera patologiei. Ne vom referi însă la cadrul ecologic favorizant în etiologia bolilor infectocontagioase, la animalele sălbatice captive.

Există doi factori principali care determină o creștere accentuată a morbidității și mortalității în rîndul animalelor din zoo. Primul este reducerea spațială, însoțită de contactul permanent cu același substrat, ceea ce determină o concentrare considerabilă a germenilor patogeni pe unitate de suprafață și o creștere proporțională a riscurilor de infecție și autoinfecție.

Al doilea factor îl constituie existența la animalele sălbatice din zoo a unei stări cronice de stress, datorită captivității, fapt ce are drept consecință directă scăderea rezistenței organismului față de infecții, adesea banale. Se

observă că animalele nou sosite în grădina zoologică şi care prezintă iniţial simptome ale bolii de adaptare, sînt afectate cu preponderenţă de diverse alte boli. Organismul gazdă răspunde identic — respectiv prin sindromul de adaptare —, atît la acţiunea agenţilor patogeni, cît şi la nocivitatea tuturor factorilor de mediu necunoscuţi. Starea de stress premerge totdeauna instalarea bolii specifice, epuizînd organismul, diminuînd posibilităţile sale de apărare şi făcîndu-l receptiv la acţiunea unor agenţi facultativ sau obligatoriu patogeni.

Nu se pot obţine rezultate sistematic pozitive în domeniul patologiei de grădină zoologică, dacă nu se ţine seama de aceşti doi factori esenţiali care determină profilul specific al acestei patologii.

e) *Omul* este factorul care organizează ecologia artificială a animalelor sălbatice captive şi în această calitate el are o importanţă primordială. În măsura în care omul nu este suficient de bine pregătit profesional în acest domeniu, el poate deveni un factor nociv, cauzînd îmbolnăviri sau pierderi în colecţiile animaliere.

Nocivitatea factorului om este determinată însă şi de un alt aspect al relaţiei om-animal şi anume teama de om, care provoacă apariţia stării de stress. Animalele capturate direct din liber şi aduse în zoo, se adaptează de aceea foarte greu la această ambianţă caracterizată prin prezenţa omului. Ele se află într-o stare de agitaţie permanentă, prezentînd toate caracteristicile stressului. Tensiunea psihică, tulburările gastro-intestinale, dereglările endocrine, mărirea catabolismului, însoţesc aceste stări care de cele mai multe ori duc la moartea animalului. Un caz tipic am avut cu patru miopiteci capturaţi în junglă şi expediaţi de Grădina zoologică din Barcelona. Ei au murit în decurs de cîteva luni cu simptomele clasice ale bolii de adaptare.

Este posibil ca printr-un tratament adecvat, bazat pe vitamine, săruri minerale, o alimentaţie bogată în glucide şi proteine, îndepărtarea unor factori nocivi secundari, de obicei endoparaziţi, să se rezolve cu succes criza de adaptare. A fost cazul unui pui de elefant indian (*Elephas indicus*) aflat într-o stare gravă şi redresat prin acest complex de măsuri dietetico-veterinare, elaborat în Grădina zoologică din Bucureşti (M. Cociu şi colab., 1967).

Comportarea specifică animalului sălbatic în faţa omului, respectiv reacţia de fugă, poate cauza însă şi accidente traumatice grave, deoarece animalul speriat, aflat într-o stare de hiperexcitaţie, nesocoteşte adesea orice obstacol fizic, accidentîndu-se uneori mortal. Rezultate bune dă în asemenea cazuri administrarea de tranchilizante, timp mai îndelungat.

O sursă permanentă de accidente uneori mortale, o constituie manipularea animalelor sălbatice, acţiune în cadrul căreia animalul respectiv vine în contact direct şi prelungit cu omul, fiind supus astfel la o serie de factori cu totul noi şi neobişnuiţi pentru el. Cel mai adesea aceste accidente îmbracă forma aşa numitului şoc de prindere.

Starea de stress cauzată de prezenţa omului determină de cele mai multe ori insuccesul reproducerii unor specii în captivitate.

Reproducerea nu reuşeşte decît atunci cînd stressul este redus, pe de o parte, printr-o izolare adecvată a femelei gestante, iar pe de alta, prin selecţionarea unor indivizi adaptabili, la care reacţia de alarmă este foarte scăzută, datorită familiarizării rapide cu omul şi cu ambianţa captivităţii.

Omul mai poate fi un factor nociv în calitate de transmiţător al unor zoonoze, contaminînd unele animale, în special, primatele. Gripa, tuberculoza, o serie de parazitoze, dizenteria pot fi transmise în acest fel. Deosebit de inte-

resant a fost cazul enzootiei provocată la urşii din Grădina zoologică Bucureşti de un virus gripal cu proprietăţi antigenice identice cu cele ale virusului A_2/HONG-KONG/1/68. Ea a apărut în aprilie 1969, coincizînd cu o epidemie gripală semnalată în rîndul personalului grădinii (G. Wagner şi colab., 1970).

Cunoaşterea factorilor nocivi, din ecologia animalelor captive, este desigur de mare importanţă teoretică şi mai cu seamă practică. Ea permite clarificarea unor probleme de ecologie, fiziologie şi fiziopatologie, precum şi prevenirea parţială a consecinţelor dăunătoare ale factorilor amintiţi.

BIBLIOGRAFIE

ROURLIÉRE, F. : *Vie et moeurs des mammifères.* Payot, Paris, 1951. COCIU, M., WAGNER, G., DRAGOMIR, N. : *Der erste indische Elefant (Elephas indicus L.) im Zoo Bukarest und die seit/seiner Ankunft auf getretenen Haltungs probleme. Sonderdruck aus Verhandlungsbericht des IX. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zootiere, Praga,* 1967, Akademie-Verlag, Berlin, 1967, pag. 253—256. GIJZEN, AGATHA : *Le jardin zoologique comme station d'élévage,* „Zoo", nr. 2, oct., Edit. Société Royale de Zoologie d'Anvers, Anvers, 1966, pag. 52—56. HEDIGER, H. : *Les animaux sauvages en captivité.* Payot, Paris, 1953. MANTEUFEL, P. A. : *Însemnările unui naturalist.* Edit. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1962. MORTELMANS, G. : *L'aspergillose „Zoo"*, nr. 1, mai, Ed. Societe Royale de Zoologie d'Anvers, 1963, pag. 32. SAINT GIRONS, H., SAINT GIRONS, M. C. : *Espace vital, domaine et territoire chez les Vertébrés terrestres (Reptiles et Mammifères).* Mammalia, tome 23, nr. 4, decembrie, C.N.R.S., Paris, 1959, pag. 448—471. WAGNER, G., COCIU, M., MICU, N., CREŢESCU, LIGIA, ZILIŞTEANU, EUGENIA, NICULESCU, I., MASTACAN, D. : *Influenza Enzootie bei Bären des Zoologische Gartens Bukarest durch ein A_2/HONG-KONG/1/68-ähnliches Virus. I. Klinik und Epidemiologie Sonderdruck aus Verhandlungsbericht des XI. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zootiere, Budapest 1970.* Akademie-Verlag, Berlin, 1970, pag. 193—195.

ELEVII ŞI PROTECŢIA NATURII

Aproape 2,5 mil. tineri de vîrstă şcolară, au participat de curînd la concursul „Zilei europene a şcolilor", patronat de Consiliul European şi destinat să atragă atenţia asupra necesităţii protejării naturii.

Pentru copii sub 14 ani s-a cerut să se deseneze un afiş care să exprime tema *„trebuie ca băieţii şi fetele tuturor ţărilor europene să ajute la păstrarea frumuseţilor naturii"*. Pentru cei între 14—16 ani concursul a prevăzut realizarea unei emisiuni de televiziune de 10 minute cu aceeaşi temă.

Douăzeci şi nouă de premii au răsplătit pe cei mai buni dintre participanţi.

(După *Naturope*, nr. 8, 1971, pag. 23)

EFECTELE BIOLOGICE ALE POLUĂRII ATMOSFEREI

Dr. *AL. IONESCU* şi *LILIANA VASILIU*
Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Bucureşti

Emblema oficială a Conferinţei Naţiunilor Unite asupra mediului de viaţă, care va avea loc între 5—16 iunie 1972 la Stockholm. Ea indică omul, stăpîn şi în acelaşi timp creator al propriului său mediu.

În decursul multor milioane de ani, cu preţul a numeroase sacrificii, omenirea a reuşit să-şi subordoneze mediul înconjurător, să-l folosească şi să-l modeleze după propria-i voinţă.

Ar fi păcat ca tocmai acum, în cel mai strălucit secol pe care-l cunoaşte Terra, să pierdem prin poluări de tot felul, cuceririle atîtor generaţii şi întreaga natură.

Civilizaţia umană s-a dezvoltat într-o permanentă confruntare cu natura ; oamenii şi-au construit oraşele acolo unde odinioară se întindeau păduri dese sau savane cu ierburi înalte, pe locuri unde pămîntul mustea de apă sau chiar — cine nu cunoaşte povestea ţărmului olandez ? — acolo unde altădată mările se întindeau nestingherite.

Graţie inteligenţei, tenacităţii şi muncii, omenirea şi-a ataşat imensa bogăţie a naturii şi modelînd-o după necesităţile sale a făcut-o să-i servească într-un mod, cîndva, inimaginabil.

Şi iată o situaţie paradoxală : omul care este în parte un produs al naturii în mijlocul căreia trăieşte, o ameninţă cu era sa de maşinism, cu tendinţa nesecată spre un ameţitor şi rapid progres, o ameninţă cu distrugerea ; se ameninţă, în acest fel, el însuşi, cu autodistrugerea.

Începuturile secolului al XX-lea au adus cu ele o intensă dezvoltare a industriei ; rînd pe rînd tot mai multe ţări au păşit pe calea industrializării — fabricile şi uzinele s-au răspîndit pretutindeni.

Dacă fenomenul industrializării prezintă multiple aspecte pozitive, dintre care ar fi suficient să amintim corolarul lor, realizarea bunei stări economice a societăţii şi posibilitatea de a găsi soluţii pentru creşterea demografică, el are şi aspecte negative, legate de distrugerea şi alterarea mediului conceput în totalitatea sa, adică a solului, a vegetaţiei şi faunei, a apei şi, de asemenea, a atmosferei.

Într-adevăr, impurificarea atmosferei a fost larg constatată în Europa, America de Nord şi Asia (Japonia), locuri în care se desfăşoară cel mai intens activitatea socială *consumatoare de oxigen şi producătoare de reziduuri gazoase şi solide.* În aceste continente s-a constatat că poluarea este aşa de puternică, încît compoziţia aerului s-a schimbat în sensul măririi conţinutului în bioxid de carbon ; analizele efectuate în cadrul Programului Geofizic Internaţional (1969) au demonstrat că CO_2 din aer creşte cu 0,2% anual ; s-a calculat că de la începuturile epocii industriale şi pînă astăzi această creştere a trecut de 10%. Dacă acest fenomen va continua astfel se va produce o supraîncălzire a atmosferei *cu repercusiuni considerabile asupra întregii omeniri.*

Diminuarea spaţiilor verzi şi despăduririle au contribuit, de asemenea, la creşterea poluării atmosferei, dat fiind că marele circuit biologic a fost, în felul acesta, lipsit de o parte din oxigenul pe care vegetaţia înlăturată îl producea.

Creşterea enormă a parcului de maşini constituie un alt factor, deloc neglijabil, al impurificării aerului ; este poate suficient, pentru a intui proporţiile adevărate ale

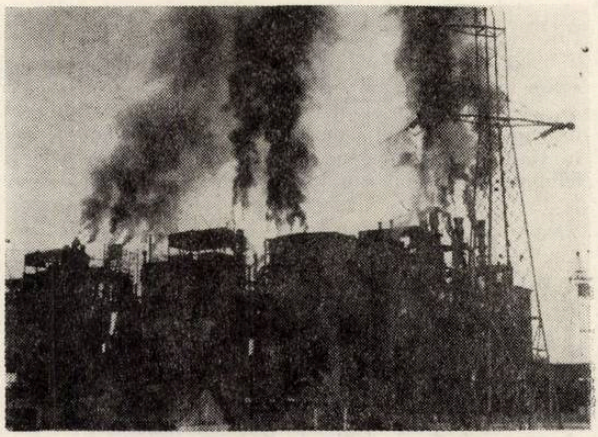


Fig. 1. Surse de impurificare a aerului.

acestui fenomen să amintim că un automobil care parcurge 1 000 de km, consumă o cantitate de oxigen care poate asigura respirația unui om un an întreg.

Gazele și fumurile industriale formează în atmosferă urme vizibile, de 3—5 km lungime, nori ai căror destine sînt legate de factorii meteorologici. Orașele industriale și zonele din vecinătatea lor sînt adesea acoperite de calote cenușii care plutesc pînă la 2 000—3 000 m și care absorb o cantitate apreciabilă din lumina solară. Măsurătorile efectuate au arătat, de pildă, că razele ultraviolete se găsesc numai în proporție de 0,3% în zonele poluate, fiind de 10 ori mai multe în zonele martor. Numărul zilelor cu bună vizibilitate scade în mod evident în regiunile industriale, iar asupra împrejurimilor se revarsă adesea cantități foarte mari de gaze și prafuri. S-a calculat, că zilnic deasupra Parisului se răspîndesc 100 000 mc de acid sulfuros, iar anual 10 000 kg acid sulfuric și 13 500 t pulberi grase și lipicioase.

În fiecare minut un om inhalează 10 litri aer și orice alterare a purității acestuia poate avea urmări nefaste. Într-adevăr, gazele și vaporii, precum și particulele foarte fine care nu pot fi reținute la nivelul căilor respiratorii, pătrund în alveolele pulmonare și fiind agenți poluanți încorporați aerului obișnuit, provoacă grave maladii. De multe ori au fost semnalate cazuri tragice, soldate cu pierderi de vieți omenești, atunci cînd brusc aerul s-a modificat substanțial sub influența poluanților (Valea Meusei — Franța, 1930 ; Donora — Pennsylvania, 1948 ; Londra, 1952).

La fel de preocupante sînt efectele însumate și nocivitatea care acționează o perioadă lungă de timp ; ele au un caracter mai insiduos și putînd afecta populații numeroase, sînt extrem de periculoase.

Un aer încărcat cu vapori toxici, prafuri și fumuri, atacă zidurile caselor și acoperișurile de tablă, face ca arborii să-și piardă frunzele, ca multe plante să piară și reduce considerabil numărul speciilor de animale. În zona San Francisco, de exemplu, deteriorarea tencuielilor din cauza poluanților provoacă anual daune de 3 milioane dolari ; în Anglia se apreciază că stricarea unor mărfuri datorită poluării atmosferice, poate fi evaluată anual la 50 milioane de lire ; pagubele aduse în perioada 1950—1960 împrejurimilor de către topitoria Trail (Canada) s-au cifrat la o jumătate de miliard de dolari. Analize-test efectuate în unele zone industriale din Occident (Ruhr, Birmingham), au arătat că oxidul de carbon a crescut în sîngele oamenilor cu peste 30%.

Iată de ce impurificarea atmosferei a devenit o problemă preocupantă. Întrebările care pornesc de la situațiile schițate mai înainte, caracteristice pentru centrele urbane aglomerate, ca și pentru zonele puternic industrializate, sînt multiple.

Care este influența adevărată a alterării atmosferei asupra comunităților biologice, în general, dacă și ce pagube suferă agricultura, ce măsuri pot și trebuie luate pentru ocrotirea naturii ? Este posibilă o lume industrializată, urbanizată și mecanizată într-o atmosferă pură, în cadrul unei lumi vegetale și animale echilibrate biologic, prospere și utile omenirii ?

Să încercăm să aducem cîteva date și idei pentru a găsi împreună răspunsul la aceste întrebări.

VEGETAȚIA ȘI FAUNA ÎN FAȚA IMPURIFICĂRII ATMOSFEREI

Zonele în care influențele dăunătoare ale poluării se manifestă din plin sînt circumscrise în mod obișnuit, pe raza cîtorva km în jurul centrului de impurificare.

Numărul speciilor de plante în aceste areale este redus, iar aspectul lor arată vizibil urmele unor condiții de trai nefirești. Poluantul, adesea de natură complexă, intervine în viața plantelor pe mai multe căi : provoacă pete și leziuni pe frunze și le distruge în felul acesta parțial sau total, duce la o îmbătrînire prematură a plantei prin intermediul

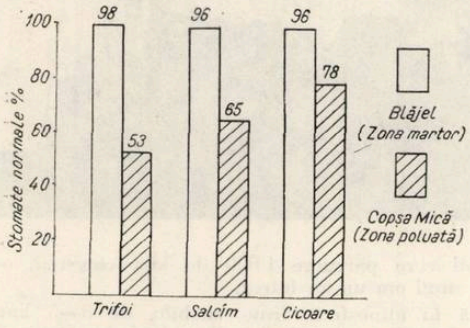


Fig. 2. Starea fiziologică și morfologică a stomatelor la cîteva plante din zona poluată Copșa-Mică și din zona martor (Blăjel).

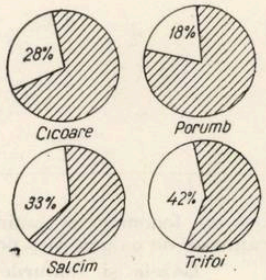


Fig. 3. Reducerea transpirației la cîteva plante, în regiunile poluate.

unei cloroze adesea difuză, dar persistentă ; obturează osteolele stomatelor (fig. 2), distruge celulele anexe și, în final, perturbă mecanismele de transpirație (fig. 3) și de absorbție a bioxidului de carbon. Prin spălarea atmosferei de către ploi, substanțele toxice din aer sînt aduse în sol și absorbite aici de sistemul radicular al plantelor. În felul acesta, substanțele nocive pot submina activitatea de creștere și dezvoltare a vegetației.

Luminozitatea generală, dar și cea de la nivelul frunzelor (în cazul pulberilor depuse și a fumului), este redusă ceea ce împiedică desfășurarea normală a procesului de fotosinteză.

Acțiunea poluantă a aerului este diversă, după agentul principal care imprimă agresivitatea. Bioxidul de sulf este unul dintre poluanții cei mai periculoși. Oxidarea sa în atmosferă și posibilitatea de a se uni apoi cu apa în atît de dăunătorul acid sulfuric aduce după sine mari pagube vegetației. Prezența sa în aer provoacă pete marginale alb-gălbui la frunzele de mușcată, stînjenel și plop. La fag se produc pete brune care încep de la mijloc către periferia frunzei, arsuri evidente, rupturi foliale ; toate sînt datorate prezenței bioxidului de sulf. O sensibilitate deosebită manifestă față de acest poluant lichenii, considerați drept plante test pentru produșii sulfurici.

În general, se poate considera că vegetația va suferi cu atît mai mult din cauza acțiunii bioxidului de sulf, cu cît va prezenta specii suculente sau cu cît umiditatea regiunii va fi mai accentuată.

Florul provoacă necroza frunzelor, pătarea fructelor, o coacere prematură, însoțită de căderi timpurii și masive. Pragul de concentrație care devine toxic este de 1—5 mg/mc. Un asemenea prag a determinat pieirea pe multe ha a unor rășinoase ca bradul, molidul și pinul.

Substanțele oxidate produc în general leziuni foliale și pete cu aspect uleios. Ele distrug celulele stomatelor și dereglează transpirația. Concentrația de 0,15 mg/mc este suficientă pentru a dăuna multor ierburi, petuniilor, lucernei sau ovăzului.

Metale ca zincul, plumbul sau aluminiul pot duce — prin acumulare progresivă — la dispariția totală a pomilor fructiferi. De altfel lipsa pomilor fructiferi și, în general, a tuturor arborilor și arbuștilor plantați, pare să fie caracteristică acestor zone, punînd în evidență procesul de însumare al toxicității. Mai mult decît atît, sînt atacate chiar și speciile de arbori care formează pîlcuri sau păduri ; în felul acesta regiuni importante se despăduresc. Am putea cita astfel de cazuri în valea rîului Maurienne (Franța), în zona Gand (Belgia), sau la noi în țară dealul nordic de la Copșa Mică, deși, evident, acest fenomen este departe de a fi cuprins în puținele exemple pe care le-am adus.

Fig. 4. Copaci desfrunziți, aproape uscați, în zona poluată.

Negrul de fum, împreună cu alte pulberi și cenușă, incomodează în mod vădit dezvoltarea normală a vegetației căreia îi dă un caracter dezolant, în multe cazuri, aproape lugubru. Asociațiile de plante încep, sub aceste influențe, să se schimbe ; multe specii cedează locul altora, mai rezistente. Covorul vegetal devine monoton, tern și inexpresiv, căci numărul de specii se împuținează vizibil, iar plantele prezintă adesea semnele unor boli tenace.

Iar acest covor vegetal este matricea unei alte lumi, a lumii animale, este adăpostul ei, mediul ei de trai.

Animalele, ca și plantele, sînt supuse acțiunii mediului înconjurător care le determină existența însăși. Fiecare specie, în interdependența diferitelor forme de viață, își asigură hrana și își menține locul ei în schema biologică.

În condițiile unui mediu poluat, influența acestuia asupra organismelor animale se manifestă, atît direct — prin aerul inspirat —, cît și indirect — prin ingestia hranei vegetale, la rîndul ei poluată. În zonele impurificate, comportamentul animalelor este variat, putîndu-se defini trei tipuri de reacție : fuga, lupta, adaptarea. Majoritatea studiilor cunoscute se referă la animalele domestice, datorită importanței economice a acestora ; desigur însă cercetarea faunei sălbatice în aceste zone poate de asemenea oferi informații extrem de importante, atît în ceea ce privește comportamentul viețuitoarelor, cît și echilibrul biologic în natură.

Un caz frapant al unei schimbări evolutive într-o populație de animale sălbatice, expusă brusc la condiții noi, este fenomenul de melanism industrial, remarcat în zonele industriale din Anglia și Europa de Vest, la lepidopterul *Biston betularia*. În acest caz modificările de natură genetică, provocate de existența noxelor, au determinat predominanța varietății închise, probînd încă odată că schimbările anatomice sînt mult mai susceptibile de a fi remarcate decît transformările fiziologice.

În R. F. a Germaniei între anii 1950—1960 s-au constatat intoxicații la cerbi, datorită evacuării în natură a unor substanțe toxice provenite de la fabricile de metalurgie neferoasă. De asemenea, numeroase accidente s-au semnalat la iepuri, căprioare, albine.

La Poza Rica (Mexic, 1950), urmărindu-se comportamentul și îmbolnăvirea la mai multe specii de animale s-a constatat că poluarea atmosferei a afectat cel mai grav canarii ; efecte nocive s-au semnalat și la unele animale ale grădinii zoologice din Londra.

În Franța, datorită poluării aerului, cocoșul-sălbatic și marea dropie de munte au dispărut complet ; pinguinii de pe coastele Franței au scăzut cu 16% între 1968—1969 ; șoimul-călător și vulturul sînt din ce în ce mai rari.

Fauna avicolă este, de asemenea, mult redusă și în zona Copșa Mică, cu excepția vrăbiilor și a rîndunelelor, puține sînt păsările care au rezistat impurificării atmosferei.

Semnalul de alarmă al erei industriale trebuie tras și pentru microfauna entomologică. Grupe întregi de insecte dispar în zona poluată, iar numărul speciilor și indivizilor este mult redus față de zona martor (fig. 5). În lanțul trofic, reducerea insectelor atrage după sine dispariția quasi-totală a animalelor insectivore și deci profunde schimbări în echilibrul biologic al naturii.

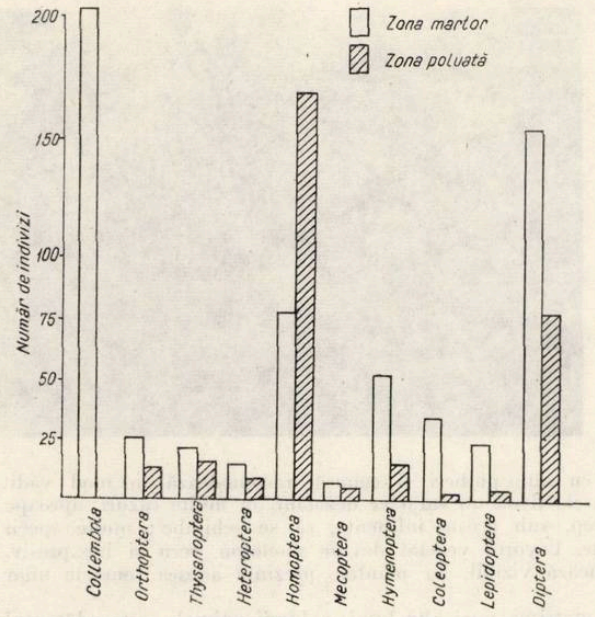


Fig. 5. Frecvența și abundența insectelor în zona poluată și zona martor.

POLUAREA AERULUI ȘI AGRICULTURA

Cel mai adesea zonele industriale sînt înconjurate de terenuri care, într-un fel sau altul, aparțin agriculturii. Aici se găsesc culturi cerealiere, grădini de zarzavaturi, centre pomicole și viticole, pășuni și crescătorii de animale, plantații de dud pentru sericicultură sau de plante melifere pentru apicultură.

Daunele pe care le provoacă impurificarea aerului sînt în acest caz mai ușor de evaluat decît cele care sînt provocate florei și faunei spontane. Cîteva exemple pot ilustra amploarea pagubelor provocate agriculturii. Astfel, în Suedia, firma Shale & Co. a plătit, în 1953, 1 280 000 de coroane pentru distrugerea pădurilor și recoltelor. Pentru aceeași cauză în Norvegia, industria de aluminiu a plătit 3,5 milioane de coroane într-un interval de cîțiva ani ; în Statele Unite pierderile agriculturii — ca urmare a impurificării atmosferei —, au fost apreciate la 27 milioane de dolari anual.

Cercetările și observațiile făcute în zonele poluate din țări ca Franța, Elveția, R.F.G. și România au arătat că pomicultura și viticultura au avut cel mai mult de suferit. Efectul nociv tinde, așa cum am văzut, să se însumeze și duce treptat la uscarea tuturor pomilor ; în ceea ce privește vița-de-vie, mecanismul este puțin mai complicat. Există soiuri slab rezistente (ca Riesling și Fetească) și soiuri mai rezistente (Grîmpoșie, Coarnă). Dar acolo unde nu desfrunzirea și uscarea împiedică viticultura, intervine o întîrziere a coacerii strugurilor, care face ca randamentul plantațiilor să fie foarte scăzut. Necunoașterea acestor lucruri a făcut ca în jurul complexului Copșa-Mică, Gostatul Mediaș să planteze multe hectare de vie care au trebuit apoi abandonate.

Culturile de plante ierboase prezintă sensibilități diferite la acțiunea combinată a agenților poluanți. Tabelul 1 încearcă să prezinte aceste diferențieri alegînd drept plante etalon orzul, lucerna, ghizdeiul și trifoiul.

Trebuie ținut seama că, în mod evident, fiecare agent poluant poate influența de alte maniere scara rezistenței indicată în tabel, în așa fel încît, pentru a micșora daunele ce pot fi provocate regiunilor agricole expuse, trebuie strînse informații precise asupra naturii și cantității poluantului principal.

Tabelul 1 reflectă totuși potențialul genetic de rezistență al plantelor cuprinse în el. În practică, cel mai adesea suferă culturile de orz și ovăz, grădinile de legume (în zonele cu negru de fum pătlăgelele roșii sînt negre, spanacul se depreciază, varza prezintă fenomene de nanism), iar pășunile devin de-a dreptul inutilizabile.

Tabel 1

Rezistența relativă la acțiunea factorilor poluanți (cu predominanță SO_2) a unor plante cultivate
(adaptat după G. Tendron)

Plante nerezistente		Plante sensibile		Plante rezistente	
Lucerna	1,0	Sfecla-de-zahăr	1,6	Cartoful	3,0
Orzul	1,0	Pătlăgele-roșii	1,7	Ricinul	3,2
Ghizdeiul	1,2	Varza	2,0	Bamele	3,6
Trifoiul	1,3	Mazărea	2,1	Porumbul	4,0
Sfecla-roșie	1,3	Vița-de-vie	2,3	Castraveți	4,2
Ovăzul	1,4	Caisul	2,3	Thuia	7,8
Grîul	1,5	Spanacul	2,0	Țelină	6,4

Într-adevăr, reziduurile fabricilor ce folosesc în procesele tehnologice, plumbul, zincul, arseniul sau florul, îmbibă iarba, care este refuzată de animale sau, atunci cînd este ingerată, provoacă îmbolnăvirea acestora.

Oile capătă carii accentuate într-o dentiție ce devine fragilă ; floroza la viței provoacă decalcifierea oaselor, avorturile la animalele gestante sînt foarte numeroase. Consumarea acestor animale devine de multe ori nerecomandabilă.

Există, desigur, și alte aspecte. Lîna oilor se depreciază (adesea în zonele cu negru de fum se întîlnesc oi cu lîna albă care de fapt este... neagră), greutatea corporală este în scădere, cantitatea de lapte se diminuează, sterilitatea apare în procente mari, iar avicultura nu găsește condiții de dezvoltare. Apicultura și sericicultura sînt încă și mai păgubite. Albinele au dispărut aproape total (în diminețile în care ceața a depus odată cu picăturile de apă substanțele toxice ale fabricilor, albinele erau găsite moarte pe calicul florilor), iar viermii de mătase se îmbolnăvesc rapid și mor din cauza frunzelor de dud impurificate.

Pentru a proteja animalele de efectele nocive ale aerului poluat au fost luate unele măsuri. Ele au constat, mai ales, în îndepărtarea crescătoriilor în zone neafectate sau înlocuirea animalelor de reproducere cu tineret pentru îngrășat. Desigur, există încă multe alte posibilități ca în condițiile unor zone supuse poluării, zootehnia să poată avea un randament foarte aproape de normal. O amplasare adecvată a adăposturilor, instalații speciale, tratarea chimică și mecanică a nutrețului, creșterea unor rase rezistente, toate acestea ar înlătura multe din neajunsurile pe care le provoacă poluarea aerului.

Iată dar, față în față, cîteva din pagubele pe care le suferă agricultura și cîteva din căile ce trebuie parcurse pentru a micșora aceste pierderi. Cercetări amănunțite, prin care să se stabilească gradele de toxicitate, limitele zonelor expuse, natura poluanților vor putea salvgarda, atît elementul producție, cît și însăși echilibrul biologic din natură. Desigur că industria trebuie să ia în permanență măsuri ca procentul de gaze nocive eliminate să fie mereu mai mic. Alături de eforturile ei sînt necesare însă și cele ale agriculturii și biologiei.

LUPTA ÎMPOTRIVA POLUĂRII ATMOSFEREI

Nu trebuie nici un moment să se creadă că impurificarea aerului este un lucru inevitabil, un proces care nu poate fi oprit. Dimpotrivă, cunoscînd că în fapt poluarea este consecința neglijențelor, certitudinea înlăturării ei poate fi consemnată.

Cum se poate ajunge la aceasta ?

Există în prezent soluții pentru aproape toate cauzele care provoacă poluarea atmosferei și, de asemenea, există mijloace pentru a micșora daunele, din ce în ce mai mari, pe care ea le provoacă. Toate însă sînt legate de cheltuieli uriașe și, în general, aceasta este în esență problema importantă de rezolvat. Trecînd peste acest obstacol, căci miza în joc — sănătatea omului, echilibrul biologic și viața însăși — este mult prea mare, să enumerăm cîteva mijloace prin care impurificarea poate fi redusă pînă spre limita minimă.

Preferarea combustibilului gazos, desulfurizarea cărbunelui și folosirea lui în cantități mici, apoi reglajul combustibilului, dezvoltarea sistemelor de încălzire centrală și, foarte important, captarea aerosolilor (aceasta se face cu camere de sedimentare, cu separatoare cu filtru, prin precipitări electrostatice, sau prin intermediul camerelor de spălare). Trebuie avută în vedere, de asemenea, înlăturarea gazelor de eșapament ale autovehiculelor, precum și măsuri de tratări chimice speciale ale combustibililor lichizi, purificarea lor, sau construcțiile de turnuri înalte ; amplasarea zonelor industriale în dependență de relieful și condițiile meteorologice.

Aceasta este desigur, în primul rînd, treaba inginerilor, a proiectanților și a savanților în științe tehnice. Dar naturaliștii ? Care trebuie să fie aportul lor, cum se vor integra ei în această campanie de a menține aerul pur și deci natura proaspătă și nealterată ?

Unele căi au fost deja schițate și multe altele sînt cunoscute sau vor fi concepute. Crearea unor specii foarte rezistente la condițiile unui mediu poluat poate juca roluri majore, aproape decisive. Ele vor contribui pe de o parte la menținerea unui statu quo vegetal și animal, iar pe de altă parte vor purifica aerul și vor împiedica răspîndirea poluării. Alcătuirea sau dirijarea unor asociații vegetale rezistente ar avea efecte asemănătoare sau poate încă și mai eficiente. Plantații de stejar sau de rășinoase, în perdele succesive, apoi culturi de plante rezistente, tratamente chimice sau îngrășăminte care să contrabalanseze influențele nocive din aer.

Alături de eforturile pe care industria le depune și pe care legislația în curs de perfecționare le pretinde, aportul fiecărui cetățean în protejarea naturii va fi deosebit de prețios.

Contribuția tuturora este necesară și ea trebuie adusă înainte ca natura să moară : este o datorie pe care o avem, atît față de noi, cît, mai ales, față de cei care vor veni.

BIBLIOGRAFIE

BARKER, M. : *La pollution de l'air.* O.M.S., Geneva, 1963. BARNEA, M., URSU, P. : *Protecția atmosferei împotriva impurificării cu pulberi și gaze.* Edit. tehnică, București, 1969. CONSTANTINESCU, GH., CONSTANTINESCU, I. : *Absorbția gazelor sulfuroase reziduale pe negrul de fum și pericolul lor pentru biosferă. Igiena,* vol. XVI, 3, 1967. CHOVIN, P., ROUSSEL, A. : *La pollution atmosphérique. Press. Univ. France,* Paris, 1968. CRĂCIUN, C., KOLZVARI, P. : *Observații privind acțiunea noxelor și aerosolilor asupra plantelor din împrejurimile orașului Baia-Mare. Buletinul științific,* Baia-Mare, nr. 1, 1969. FAITH, W. L. : *Air pollution control.* New-York, 1959. GROSS, P. : *The allergis aspects of air pollution. Arch. Environ. Health.,* Chicago, oct. 1961. IONESCU, AL., SANDA, V., GROU, E., BUICULESCU, IL. : *Considerations on the effects of atmosphere impurification upon the flora and vegetation of the Copșa Mică region. Revue roumaine de biologie,* nr. 2, 1971. IONESCU, AL., GROU, E. : *Aspects of the physiology and biochemistry of some plants existing under the influence of atmosphere pollution. Revue roumaine de biologie,* nr. 4, 1971. JACOBS, M. B. : *The chemical analysis of air polluants. Interscience Pub.,* New-York, 1960. MAGILL, P. : *Air pollution handbook,* New York—Toronto—London, 1956. LECLERC, E. : *Aspects économiques de la pollution de l'air. Conf. européenne sur la pollution de l'air.* Strassbourg, 1964. MEETHAM, A. R. : *Atmospheric pollution. Pergamon Press,* Oxford, 1964. MEURS, VAN : *Aménagement du territoire. Conf. européenne sur la pollution de l'air.* Strasbourg, 1964. SELEGEAN, E., BARNEA, M. : *Răspîndirea plumbului și zincului în atmosfera din jurul topitoriilor de metale neferoase. Igiena,* vol. XIII, nr. 2, 1964. STERN, A. C. : *Air pollution. Acad. Press.,* New-York—London, 1962. TENDRON, G. : *Effets de la pollution sur les animaux et les plantes. Conf. européenne sur la pollution de l'air,* Strasbourg, 1964. TERNISIEN, J. : *Les pollutions et leurs effets. Press. Univ. France,* Paris, 1968. VASILIU, L. : *Cercetări sinecologice cantitative asupra artropodelor din pajiști (Copșa-Mică și Blăjel, jud. Sibiu). Stud. și cercet. de biol.,* nr. 3, 1971.

CONTRIBUŢIA ŞTIINŢELOR BIOLOGICE LA EDUCAREA PATRIOTICĂ A ELEVILOR

Prof. *MIHAI BEJENARU*
Liceul militar „Ştefan cel Mare", Cîmpulung-Moldovenesc

Astăzi, mai mult ca oricînd, întregul corp profesoral este chemat cu cel mai *sincer şi clar îndemn*, exprimat personal de secretarul general al P.C.R., tovarăşul Nicolae Ceauşescu, în Expunerea la consfătuirea de lucru a activului de partid din domeniul ideologiei şi al activităţii politice şi cultural-educative, să participe activ la educarea tineretului, la *formarea profilului moral-politic* al acestuia, la cultivarea voinţei şi dorinţei de a munci, de a participa direct şi activ la dezvoltarea şi înflorirea patriei socialiste.

Pe planul educaţiei politice şi moral-cetăţeneşti, patriotismul socialist se impune ca un complex de sentimente morale superioare care *aureolează personalitatea omului* nou şi se bucură de o deosebită atenţie din partea partidului şi statului nostru.

Din documentele Congreselor al IX-lea şi al X-lea ale P.C.R. şi cuvîntările rostite de tovarăşul Nicolae Ceauşescu, cu ocazia vizitelor şi a întîlnirilor cu oamenii muncii, se desprinde clar *modul în care partidul nostru concepe patriotismul socialist şi educaţia în acest spirit*. Patriotismul socialist exprimă sentimentele de dragoste pentru patria socialistă, pentru P.C.R. şi poporul muncitor şi se manifestă în lupta pentru traducerea în viaţă a politicii partidului de construire a societăţii socialiste multilateral dezvoltate, în noua atitudine faţă de muncă şi grijă faţă de avutul obştesc, în lupta împotriva vechiului, a ceea ce poate frîna mersul înainte, în hotărîrea de a lupta pentru apărarea cuceririlor revoluţionare, a patriei socialiste. De aceea *„nu trebuie să scăpăm nici un moment din vedere necesitatea educării tineretului nostru în spiritul dragostei faţă de patrie, al hotărîrii de a fi gata în orice moment să apere cuceririle revoluţionare, independenţa şi suveranitatea patriei noastre socialiste* [1]".

Formarea şi dezvoltarea conştiinţei patriotice ca parte componentă a educaţiei moral-politice a elevilor este un proces complex [2], ce presupune în prezent :

a) parcurgerea de către fiecare educator a procesului de ridicare a pregătirii politico-ideologice pînă la deplina înţelegere a responsabilităţii ce-i revine de a sluji idealul comunist cu o vibrantă conştiinţă socialistă ;

b) preocuparea tuturor profesorilor, indiferent de specialitate, în toate împrejurările, folosind căile şi mijloacele adecvate, pentru a îmbogăţi profilul moral-politic al tineretului cu acea componentă indispensabilă care este patriotismul, avînd în vedere sublinierea făcută de secretarul general al partidului că *„educaţia patriotică şi internaţionalistă să constituie un tot unitar"* [3] ;

c) cultivarea permanentă a sentimentelor, convingerilor şi atitudinilor patriotice pînă la transformarea lor în constante ale personalităţii celui educat, care ajunge să considere interesele patriei drept ţel suprem al muncii şi activităţii sale.

Se pune în mod firesc întrebarea dacă biologia poate îndeplini sarcinile educaţiei patriotice şi dacă da, care sînt căile şi mijloacele lor de realizare. Răspunsul fără echivoc este că biologia *nu poate realiza singură* sarcinile educaţiei patriotice, precum nici un alt *obiect singur n-o poate face, dar poate avea o contribuţie substanţială* pe lîngă celelalte discipline.

Cunoscînd *scopul educaţiei patriotice* şi care *constă* în esenţă în a face din *fiecare cetăţean un autentic patriot*, capabil să-şi pună fără rezerve toate forţele şi capacitatea creatoare în slujba poporului, profesorul de biologie trebuie să ştie care sînt *cerinţele actuale ale educaţiei patriotice, căile şi mijloacele de realizare* a acesteia şi să acţioneze în consecinţă, colaborînd cu profesorii altor specialităţi, pentru o deplină integrare în opera de formare a profilului moral-politic al elevilor, care urmăreşte :

---

[1] N. Ceauşescu : *Expunere la consfătuirea de lucru a activului de partid din domeniul ideologiei şi al activităţii politice şi cultural-educative*, iulie, 1971.
[2] St. Pascu : *Educaţia patriotică a tineretului. Revista de pedagogie*, nr. 11, 1966, pag. 16—25.
[3] N. Ceauşescu : *Expunere la consfătuirea de lucru a activului de partid din domeniul ideologiei şi al activităţii politice şi cultural-educative*, iulie, 1971.

a) aprofundarea cunoașterii conținutului noțiunii de patrie socialistă și internaționalism proletar ;

b) formarea convingerilor privind îndatoririle patriotice implicate în calitatea de azi (elev) și de mîine (cetățean producător de bunuri) ;

c) exprimarea convingerilor în acțiuni, atitudini și fapte patriotice [4]).

Avem toate motivele să spunem că în condițiile făuririi societății socialiste multilateral dezvoltate, conținutul noțiunii de patrie și patriotism a evoluat, s-a îmbogățit și aprofundat.

Fără a avea pretenția că epuizăm contribuția științelor biologice la educarea patriotică a elevilor, ne oprim asupra cîtorva cerințe, căi și mijloace care concură la aceasta.

Cerința de bază rezultă din faptul că patriotismul zilelor noastre este și trebuie să fie tot mai mult un patriotism robust, concret, un patriotism al inițiativelor, al pasiunii și dăruirii, al muncii și luptei pe fronturile construcției socialiste, al apărării hotărîte a cuceririlor revoluționare și de aceea în educația patriotică trebuie evitat și combătut patriotismul lozincard, espectativa și pasivitatea, așteptarea sau renunțarea față de marile îndatoriri patriotice care au un evident caracter creator și militant. Acesta este primul motiv pentru care nu ajunge ca profesorul de biologie să știe că are de făcut educație patriotică elevilor, ci, că trebuie s-o facă din convingere, ca pe o necesitate organică formării tineretului.

La fel de important este ca profesorul de biologie să țină cont de mijloacele reale ale educației patriotice. Spre deosebire de științele sociale, unde în educația patriotică accentul cade pe reprezentări, noțiuni și sentimente, la biologie accentul se pune pe exemple de patriotism (trecutul) și pe acțiuni, pe fapte patriotice (prezentul).

De asemenea, este necesar să ținem cont de loc (zonă geografică) și vîrsta elevilor. Locul ne oferă cadru concret necesar educației patriotice, iar vîrsta ne asigură nivelul noțional privitor la patrie și patriotism pe care grefăm acțiunile educative, știind că sentimentele patriotice nu se nasc din nimic sau din banalități.

Căile și mijloacele de educare patriotică a elevilor prin predarea științelor biologice, eficiența acestora, hotărăsc măsura contribuției biologiei la această operă de mare răspundere politică și profesională ce ne revine și care constă în formarea profilului moral-cetățenesc al tineretului.

Dintre căile și mijloacele specifice, dar și nespecifice biologiei, ne vom referi la lecții, activități practice concretizate în muncă, excursii-vizite, lectura elevilor, conferințe și simpozioane.

1. Un mijloc eficace de formare și dezvoltare a sentimentelor patriotice rămîne lecția de biologie cu toate valențele ei instructiv-educative. În chipul cel mai firesc, fără forțări sau intervenții artificiale, lecția de biologie oferă minunate prilejuri de educație patriotică, după cum rezultă din articolul *„Educația patriotică a elevilor prin predarea științelor biologice“* [5]), pe care-l recomand cu căldură colegilor, la care nu mai pot adăuga nimic, pentru că în el sînt adunate cu atenție și migală admirabile exemple, care folosite în lecții cu pasiunea preconizată de prof. Pintea Socaciu, contribuie sigur la realizarea sarcinilor educației patriotice, avînd prezente aici elementele cerute de disciplinele biologice, vîrsta elevilor, corelația cu alte obiecte, specificul național și internațional.

2. Factorul muncă este astăzi pus în drepturile lui în procesul de educație. *„Munca este izvorul principal al sentimentelor umane, al trăirilor de succes sau insucces, solidaritate, răspundere, datorie, al gamei nesfîrșite de sentimente intelectuale, morale și estetice“* [6]). Valențele educative ale muncii satisfac, pe lîngă altele, și sarcinile educației patriotice. Școala, liceul, trebuie *„să educe tineretul nostru în spiritul muncii, să-l învețe să muncească în orice domeniu de activitate, pentru că orice muncă folositoare societății este o muncă de onoare“* [7]), iar în societatea socialistă, calitățile morale ale omului sînt verificate prin atitudinea lui față de muncă, socotită ca una dintre cele mai importante îndatoriri sociale, ca o datorie patriotică de prim ordin de care depinde înflorirea patriei, prosperitatea poporului.

Ca activitate conștientă, specific umană, *munca* trebuie privită de profesorul de biologie, în toate împrejurările, fapt de care trebuie să se convingă elevii, drept factor primordial al umanizării în evoluția biologico-socială a speciei umane, factor al existenței

---

[4]) V. Țîrcovnicu : *Mijloace pentru educarea sentimentului patriotic la elevi. Revista de pedagogie*, nr. 6, 1965, pag. 40—41.

[5]) P. Socaciu : *Educația patriotică a elevilor prin predarea științelor biologice S.S.B. În ajutorul profesorului de biologie. Biblioteca naturalistului*, nr. 5, București, 1970.

[6]) Al. Roșca : *Tratat de psihologie experimentală*, pag. 426—427.

[7]) N. Ceaușescu : *Expunere la consfătuirea de lucru a activului de partid din domeniul ideologiei și al activității politice și cultural-educative*, iulie, 1971.

sociale, componentă definitorie a personalității constructorilor noii societăți și că trebuie „*să luăm măsuri hotărîte ca nimeni să nu poată trăi fără a participa la activitatea productivă*" [8]). Dragostea tineretului nostru față de muncă să se exprime în a învăța și obține rezultate bune ; în a face din activitatea tehnico-productivă specifică biologiei, calea însușirii unei meserii ; în a participa la munca patriotică, de folos obștesc, din convingerea că aceasta este necesară și utilă societății.

Sub conducerea și îndrumarea profesorului de biologie, elevii muncesc la colțul viu (botanic sau zoologic), pe lotul școlar, în livadă, la C.A.P.-uri sau fermele de stat. Dacă despre modul de organizare și desfășurare a activităților practice se găsesc recomandări metodice, despre rolul educativ al acestor activități, în special pe linia educației patriotice sînt încă suficiente lacune, fapt pentru care cîteva opinii sînt necesare :

— profesorul trebuie să fie un exemplu în acțiunile cu caracter practic prin atitudine și capacitate organizatorică ;

— pregătirea elevilor pentru munca concretă nu-i suficientă, dacă se asigură uneltele necesare, repartizarea sectoarelor și ținerea în mîini a elevilor, în sensul că aceștia execută dispozițiunile date. Trebuie neapărat să se formuleze scopul educativ al acțiunii și acesta să fie la timp comunicat elevilor pentru a-i mobiliza și conștientiza în acțiunea întreprinsă. Munca productivă, reprezintă mijloc de educare patriotică atunci cînd elevii înțeleg că munca lor are o valoare socială ;

— satisfacția muncii nu se poate deduce integral de către elevi admirînd vraful de cartofi sau porumb adunat, suprafața plivită, sau metri liniari de șanț săpat pentru irigare... etc., ci, convertirea acestora în zile muncă, beneficii aduse, brațe de muncă suplimite sau valoare nou creată pentru societate. De aceea a termina activitatea fără a evalua munca, fără a o aprecia din punct de vedere social, înseamnă a renunța la formarea convingerilor la elevi că munca este realmente o cinste, o onoare și datorie patriotică. „*Munca patriotică nu este un scop în sine, ci un mijloc esențial prin care realizăm schimbări și mutații în conștiința pionierilor și școlarilor, atitudini și exigențe mai mari, perspective însuflețitoare în munca lor, pe linia cultivării concepției și idealului de viață comunist*" [9]) ;

— munca elevilor este activitatea colectivă, dar diferențiază fruntași. A stimula verbal, în fața colectivului de elevi, a cooperatorilor și părinților, a evidenția la gazeta de perete, a acorda chiar însemne de fruntași în activitatea productivă sau munca patriotică, nu trebuie scăpat din vedere în complexa operă de educare prin și pentru muncă.

3. Valoarea educativă a excursiilor și vizitelor cu caracter biologico-turistic este binecunoscută profesorilor. Ele au un deosebit de însemnat rol în educarea elevilor în spiritul moralei comuniste, dezvoltînd la aceștia sentimentul de dragoste față de patria socialistă. Excursiile sînt prilejuri de neînlocuit pentru însușirea în mod direct, activ și conștient de către elevi, a unor cunoștințe, priceperi și deprinderi ; dezvoltarea intereselor, curiozității științifice, spiritului de observație și cercetare ; lărgirea orizontului de cultură generală ; îmbogățirea vieții psihice a elevilor. Cu ocazia excursiilor în ținutul natal sau în țară, elevii cunosc bogățiile naturale ale solului și subsolului patriei, monumentele naturii și monumentele istorice, muzeele și casele memoriale, stațiuni și institute de cercetări, întreprinderi agricole și industriale. Valorificînd educativ aceste bogății și obiective culturale, științifice și economice se formează la elevi sentimentul de dragoste și atașament pentru orînduirea socialistă, pentru poporul muncitor, realizatorul avuției naționale, stimulîndu-i să muncească pentru înflorirea patriei.

Emoția și entuziasmul trăit de elevi în fața frumuseților naturii, în fața realizărilor oamenilor muncii, care se prezintă ca tablouri mărețe și fascinante, determină la aceștia emoții estetice profunde ce devin imbolduri și legăminte patriotice [10]).

Nici în excursie nu trebuie uitate cerințele acțiunii educative :

— punerea elevului în contact cu frumusețile și bogățiile țării nu-i suficient pentru ca automat să aibă loc o creștere corespunzătoare a sentimentului patriotic ;

— a vedea mai mult și mai adînc într-o excursie înseamnă ca ceea ce impresionează și provoacă sentimente de admirație și încîntare să aibă intensitate și durată remanentă în sufletul elevului ;

— mîndria de a avea în patrie bogății și frumuseți minunate, respectul față de creatorii valorilor materiale și spirituale reprezintă ogorul fertil pe care profesorul trebuie să cultive la elevi dorința sinceră de a continua să ridice opera înaintașilor pe noi trepte.

---

[8]) Ibidem.

[9]) V. Radulian : *Săptămîna muncii patriotice pionierești. Tribuna școlii*, 13 septembrie, 1971.

[10]) Cl. Giurcăneanu și Z. Adămuț : *Excursia școlară*, E.D.P., 1962.

În acest sens este de datoria noastră ca în itinerariile pentru excursii să includem și vizite la casele memoriale ale biologilor români (botaniști, zoologi, fiziologi, medici, geologi etc.), care prin opera și activitatea lor au dat dovada unui înalt patriotism ce poate fi luat ca pildă de urmat.

4. Profesorul de biologie poate lărgi gama mijloacelor de educație patriotică prin deloc neglijabilele contribuții oferite de lectura elevilor, conferințe, simpozioane și concursuri tematice, care bine organizate și desfășurate educă sentimentele patriotice. Aceste ultime activități pot pleca de la lecturile lucrărilor din galeria oamenilor de știință români, a descrierilor din viața animalelor sau plantelor (*Viața în pădure* — M. A. Ionescu ; *Viața în deltă* — N. Botnariuc ; *Instantanee din lumea animalelor* — Ionel Pop etc.), a prezentării filmelor documentare, a valorificării excursiilor și vizitelor efectuate cu elevii.

Se desprinde concluzia că științele biologice au o mare contribuție în educația patriotică a elevilor și că nu-i permis ca potențele educative ale biologiei să aștepte prea mult pentru a fi valorificate la maximum în procesul instructiv-educativ.

LECȚIE DE LABORATOR CU TEMA „CLASA OLIGOCHETE", LA CLASA SPECIALĂ DE BIOLOGIE

Prof. *ADELA LOGOFĂTU*, București

Scopul principal al acestei lecții este de a forma la elevi *deprinderi de cercetare* a biologiei animalelor.

Predarea biologiei prin lecții de laborator impune folosirea metodelor și procedeelor specifice cercetării științifice în biologie, fapt deosebit de important în formarea calităților viitorului cercetător.

La clasele speciale — cu profil biologic —, necesitatea lor devine un imperativ.

Metodele de cercetare pe care le putem folosi sînt : observația directă, observația cu lupa și microscopul, disecția, experiența, demonstrația.

Materialul necesar la lecția de laborator este : trusa de disecție obișnuită (foarfecă și pensă cu vîrful subțire), vas cu apă, rîme vii și anesteziate, terariu cu rîme, alcool sau oțet, o foaie de hîrtie, lupe, microscop, planșele secțiune transversală prin corpul rîmei și secțiune transversală la *Nereis*, evoluția la Metazoare fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, crete colorate, creioane colorate. Pentru desfășurarea acestor lucrări sînt necesare două ore.

Un sprijin deosebit în realizarea acestor lecții îl constituie faptul că la lecțiile precedente, elevii au studiat viermii lați și cilindrici (în parte și pe cei inelați — clasa Polichete), făcînd cunoștință, atît cu caracteristicile structurale — în raport de treapta evolutivă a fiecărui grup sistematic —, cît și cu acelea determinate de condițiile unei vieți libere sau parazitare.

La începutul lecției, profesorul anunță că, folosind diverse metode și avînd ca material de studiu rîma (*Lumbricus terrestris*), se vor cerceta și descoperi următoarele :

I. *Caracteristicile structurale și fiziologice ale viermilor anelizi, prin studiul :* a) morfologiei externe a rîmei și b) morfologiei și anatomiei interne.

II. *Adaptările rîmei la viața în sol.*

III. *Poziția sistematică a acestei specii.*

IV. *Importanța practică a rîmelor.*

Elevii vor trebui să rezerve spațiu suficient în caietele de laborator, în scopul valorificării integrale a rezultatelor pe care le vor consemna la locul potrivit (însemnările asupra observațiilor făcute, asigură rigurozitatea cercetării, constituind totodată un material prețios pentru ipoteze și concluzii). Profesorul procedează la fel, completînd schița de pe tablă în ordinea obținerii rezultatelor de către elevi, în desfășurarea lucrărilor practice.

Urmărind interpretarea științifică a faptelor concrete pe care elevii le vor cunoaște în cursul lucrărilor, profesorul deschide lecția printr-o discuție asupra *condițiilor de mediu* în care trăiește rîma.

a. *Studiul morfologiei externe.* Se repartizează animale vii (1—2 pentru fiecare grupă) în vasul de disecție.

Modul diferit de a reacționa al elevilor, la primul contact cu animalele, nu trebuie să ne fie indiferent ; le acordăm îngăduința limitată în timp, pentru acomodare, și le dirijăm apoi atenția spre ceea ce este necesar.

Experienţa ne dovedeşte că atenţia lor se îndreaptă, îndeosebi, asupra mişcării animalului. Folosim acest prilej şi le cerem să observe cum înaintează rîma şi să determine cele două extremităţi ale animalului — *să-l orienteze.* În continuare ei vor observa detaliile structurale, caracteristice celor două extremităţi (formă, segmentaţie, prezenţa orificiului bucal şi anal). De asemenea, vor fi îndrumaţi să observe deformările succesive ale corpului în timpul mişcării de tîrîre a animalului, ca efect al contracţiilor şi relaxărilor muşchilor antagonişti (circulari şi longitudinali), pe care îi vor descoperi cînd vor secţiona tegumentul.

Folosind apoi mijloacele binecunoscute, elevii vor descoperi cheţii. Observaţiile făcute cu lupa, ca şi cu ajutorul planşei (fig. 1), vor scoate la iveală forma şi îi va ajuta să *deducă funcţia de sprijin pe care o au cheţii în înaintarea animalului.* Atragem atenţia asupra secţiunii transversale la *Nereis* şi le cerem să numere cheţii pe cîteva segmente mai mari ale rîmei, să compare şi să tragă concluzii asupra criteriilor de determinare, ca şi a denumirii ştiinţifice a clasei (oligochete, de la oligos = puţin, chaiti = păr).

Vom recomanda apoi elevilor să compare tegumentul rîmei cu al limbricului (l-au cunoscut la *disecţia anterioară*), să *releve asemănările, deosebirile* şi să *le interpreteze.* Pentru confirmarea sau infirmarea unor ipoteze, vom prezenta elevilor terariul cu rîme (un strat cu nisip sau pămînt foarte uscat şi un strat de pămînt de grădină — umed), unde vor observa retragerea rîmelor în ultimul strat.

Experienţa creează posibilităţi de îndrumare a gîndirii elevilor spre realităţi de ordin mai general — *relativitatea adaptărilor,* valoarea lor limitată la cadrul în care s-au elaborat.

Experimentul poate fi dus mai departe, pentru a se vedea reacţiile animalelor, în timp, la schimbarea condiţiilor de umiditate a solului, limitele de rezistenţă ale organismului.

Se continuă cercetarea asupra *tegumentului ca organ de simţ* (fig. 7). Elevii aplică diferiţi excitanţi — mecanici, chimici, termici, lumină etc. —, compară reacţiile animalului, trag concluzii parţiale, cumulate apoi, la îndrumarea profesorului, la *concluzia generală* că tegumentul rîmei este un organ de simţ complex, în stare să compenseze lipsa organelor de simţ specializate.

În continuare, lucrarea se desfăşoară pe rîme omorîte de curînd sau anesteziate cu alcool sau cloroform.

Orientăm observaţiile elevilor asupra părţii ventrale a animalului, pentru a descoperi cele patru şiruri de cheţi, şanţurile seminale etc. (fig. 1), după care le cerem să *determine simetria* şi să orienteze un organ oarecare (şirul de cheţi aşezaţi medio-ventral, orificiul seminal este medio-lateral etc.). La studiul anatomiei omului, elevii întîmpină greutăţi pînă îşi însuşesc această tehnică.

Imobilitatea animalului permite elevilor să observe mai bine segmentaţia şi le propunem să numere segmentele de la lobul cefalic pînă la *clitelum* . vor descoperi că alcătuirea clitelumului începe cu segmentul 32 şi se termină cu segmentul 37. În final profesorul propune elevilor să efectueze un desen schematic al rîmei, văzută dorsal şi ventral cu detaliile de structură pe care le-au observat.

b. *Studiul morfologiei şi anatomiei interne,* se face prin *disecţia rîmei.* Subliniem eficienţa instructajului tehnic cu ajutorul „modelului" (fig. 2, 3, 4 aşezate una peste alta, prezintă imaginea rîmei văzută dorsal, înainte de disecţie, şi două planuri ale disecţiei).

Disecţia se desfăşoară în două etape : 1) deschiderea cavităţii generale (fig. 3) ; 2) secţionarea şi înlăturarea vasului dorsal şi tubul digestiv (fig. 4).

Se dau indicaţii pentru fixarea animalului pe fundul vasului de disecţie, se controlează şi se corectează eventualele greşeli, succesul lucrării fiind condiţionat de acest lucru. În timpul disecţiei, care se face dorsal, se atrage atenţia ca animalul să fie întins cu precauţie, ca să nu se rupă. Se înfige boldul în lobul cefalic sau între segmentul 1—2, pentru a se evita distrugerea ganglionilor cerebroizi ce se află la nivelul segmentului 2. Apoi se fixează ultimul segment sau oricare altul situat posterior faţă de clitelum.

Disecţia începe prin executarea unei incizii în tegumentul rîmei, pe la mijlocul corpului, sub clitelum, tăindu-se pe o linie paralelă cu vasul dorsal (care se vede prin transparenţă), în direcţia extremităţii anterioare (fig. 2). Apoi, prin deschiderea cavităţii generale, apar în prim plan organele interne (fig. 3) văzute dorsal (pereţii transversali — disepimentele —, pe care îi tăiem uşor cu vîrful foarfecelui). Pentru ca organele să fie văzute mai bine, turnăm apă peste disecţie. Deschiderea cavităţii generale are un efect deosebit asupra elevilor, oferindu-le perspectiva cunoaşterii unui organism complex şi foarte interesant. Nu ştiu la ce să se oprească mai întîi, ar voi să ştie totul dintr-o dată !

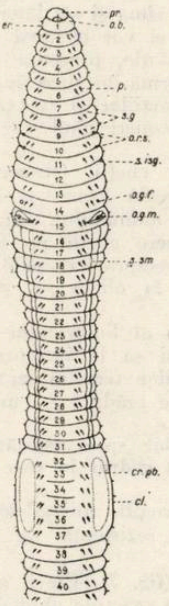


Fig. 1. Lumbricus terestris. Schema extremității anterioare a corpului, văzută ventral.
cl. = clitelum; *cr. pb.* = creasta pubertății ; *o.b.* = orificiul bucal ; *o.g.f* = orificiul genital femel ; *o.g.m.* = orificiul genital mascul ; *o.r.s.* = orificiile receptaculelor seminale ; *p* = peri ; *per.* = peristomiu ; *pr.* = prostomiu ; *sg.* = segmente ; *ș. isg.* = șanț intersegmentar ; *ș.sm.* = șanț seminal (după V. Gh. Radu și V. V. Radu, 1958).

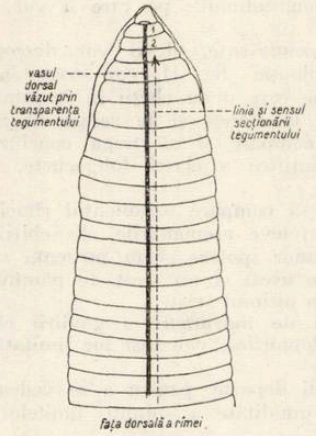


Fig. 2. Lumbricus terrestris, văzut pe partea dorsală.

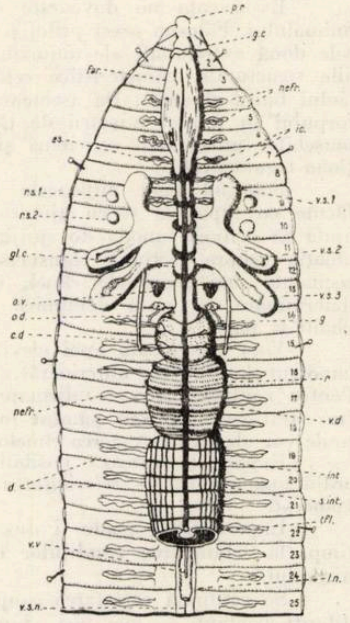


Fig. 3. Lumbricus terrestris. Organizația internă văzută dinspre partea dorsală. Testiculele și canalele eferente nu se văd, fiind acoperite de vezicule seminale.
c.d. = canal deferent ; *d.* = diafragme ; *es.* = esofag ; *far.* = faringe ; *g.* = gușă ; *g.c.* = ganglion cerebroid ; *gl.c.* = glande calcifere; *i.c.* = inele contractile (inimi); *int.* = intestin ; *l.n.* = lanț nervos ; *nefr.* = nefridii ; *od.* = oviduct ; *ov.* = ovar ; *pr.* = prostomiu ; *r.* = rînză ; $r.s_1$—$r.s_2$ = receptacule seminale ; *s.int.* = sinus periintestinal ; *tfl.* = tiflosolis ; *v.d.* = vas dorsal ; $v.s_1$—$v.s_3$ = vezicule seminale ; *v.sn.* = vas subneural; *v.v.* = vas ventral; *1—25...* = segmente somatice (după V. Gh. Radu și V. V. Radu, 1958).

Îi îndrumăm mai întîi să efectueze un preparat microscopic dintr-un fragment de tegument, să-l privească pe ambele fețe cu obiectivul mic al microscopului sau chiar cu lupa. Se completează cu acest prilej cunoștințele despre sacul musculo-cutaneu — caracteristic viermilor — și se observă cuticula și tegumentul subțire cu capilarele sanguine. Observațiile pe animalul disecat se întregesc și se consolidează și cu ajutorul planșelor (secțiune transversală prin corpul rîmei).

Se cere apoi elevilor să explice *rolul vascularizației tegumentare.* Cunoștințele despre structura peretelui corpului se vor asocia cu cele referitoare la condițiile de mediu și se va ajunge la concluzia că vascularizația tegumentară este necesară activității mușchilor, ca și în respirație.

În continuare, elevii recunosc organele situate în planul I al disecției (fig. 3) : vasul dorsal, inimile contractile din jurul esofagului (se îndepărtează pentru aceasta glandele seminale care le camuflează), ganglionii cerebroizi (descoperirea lor cere multă atenție, mai cu seamă la animalele mici).

Elevii vor schița acest plan, pentru fixarea topografiei organelor interne, văzute dorsal.

Mai departe, le dirijăm observațiile în special asupra aparatului digestiv, a cărui părți diferențiate apar în întregime și în totalitatea lor.

Dăm spre rezolvare următoarea problemă : *„Cum se hrănește rima ? Ce soluții propuneți pentru cercetare ?"* În acest mod se verifică însușirea experienței anterioare,

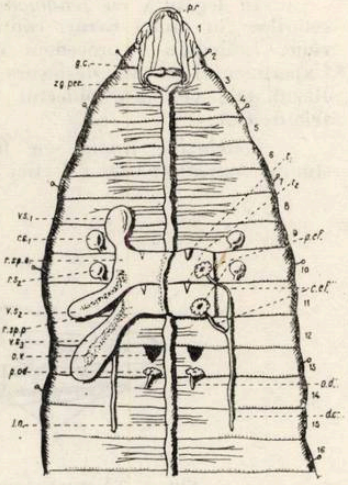


Fig. 4. Lumbricus terrestris. Aparatul genital. *1—16...* = segmente somatice ; *c.d.* = canal deferent ; *c.ef.* = canale eferente ; *g.c.* = ganglioni cerebroizi ; *l.n.* = lanț nervos ventral ; *od.* = oviduct ; *ov.* = ovar ; *p.ef.* = pavilionul canalului eferent ; *p.od.* = pavilionul oviductului ; *pr.* = prostomiu ; $r.s_1$—$r.s_2$ = receptacule seminale ; *r.sp.a.*—*r.sp.p.* = rezervoare spermatice, anterior și posterior ; t_1—t_2 = testicule ; $v.s._1$, $v.s._2$, $v.s._3$, = vezicule seminale ; *zg.per.* = zgardă perifangiană (după V. Gh. Radu și V. V. Radu, 1958).

dar mai cu seamă spiritul creator al elevilor. În consecință, vor cerceta orificiul bucal, dimensiunile organelor digestive, pe care le vor secționa pentru a le cerceta conținutul, și vor efectua preparate microscopice.

Rezultatele acestei activități, vor constitui suficient material pentru a se ajunge la concluzia că rîma înghite pămîntul și că aparatul digestiv s-a diferențiat structural și funcțional potrivit cu natura hranei : gușa — stomac glandular ; stomacul cu pereți musculoși — organ masticator ; intestinul, lung, cu suprafața mare — pentru digestia și absorbția unei mari cantități de hrană cu valoare nutritivă redusă.

Se trece apoi la planul al II-lea al disecției (fig. 4). Îndepărtînd cu atenție aparatul digestiv (prin secționare), elevii descoperă vasul ventral, lanțul ganglionar, glandele genitale (a căror orificii le-au observat la morfologia feții ventrale) (fig. 1), nefridiile. Le recomandăm să verse apa din vasul de disecție și să tamponeze partea mediană a rîmei cu acid azotic 1%. Vor observa mai bine lanțul ganglionar care se colorează ușor în galben (motiv să-și amintească de reacția xantoproteică și să tragă concluzii asupra compoziției chimice a sistemului nervos).

În continuare, vor efectua un preparat microscopic din lanțul ganglionar — pentru verificarea existenței celor două conective longitudinale și a ganglionilor rezultați din contopirea a doi ganglioni — și vor schița topografia organelor din ultimul plan al disecției (fig. 4).

Pentru detaliile de structură ale aparatului excretor, care sînt mai greu de observat, ne servim de planșe (fig. 6) ; la fel și pentru explicarea circulației și reproducerii (fig. 5).

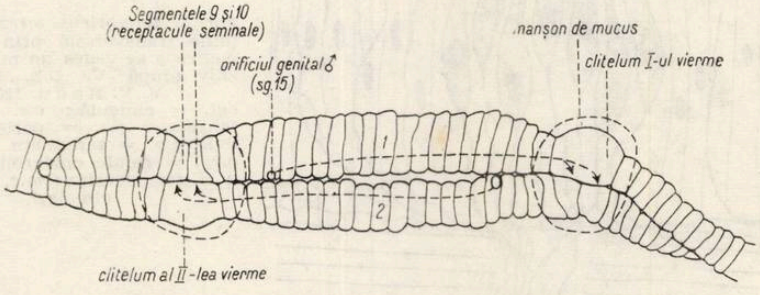


Fig. 5. Împerecherea la rîmă.
1. Traiectul spermei de la primul la al doilea vierme ; 2. traiectul spermei de la al doilea la primul vierme (după Obré, 1963).

În legătură cu *fenomenul de regenerare*, informăm elevii asupra rezultatelor cercetărilor (în multe cazuri contradictorii) referitoare la potențialul acestui fenomen — la rîme. Indicîndu-le procedeul experimental, elevii se vor oferi să-l pună în practică. Experimentul se va desfășura în laborator, pentru a fi mereu în observația elevilor. Rezultatele vor face obiectul unei comunicări științifice în revista școlii sau în ședințele de cerc.

Concluziile finale vor forma conținutul ultimelor trei probleme propuse pentru studiu. Această parte a lecției încheie bilanțul cercetărilor și reușește să antreneze clasa

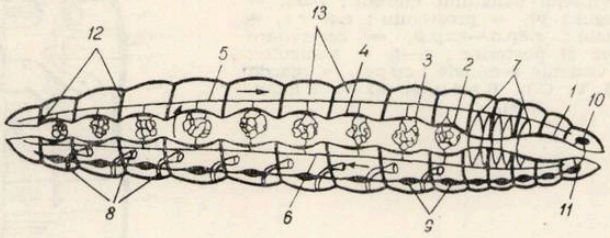


Fig. 6. Tăietură (secțiune) de-a lungul corpului unei rîme (schemă).
1 = faringe ; 2 = gușă ; 3 = stomac ; 4 intestin ; 5 = vas de sînge dorsal ; 6 = vas de sînge ventral ; 7 = vase inelare (inimi) ; 8 = nefridii ; 9 = ganglionii sistemului nervos ventral ; 10 = ganglionii suprafaringieni ; 11 = inel nervos perifaringian cu ganglionii subfaringieni ; 12 = pereți despărțitori ; 13 = cavitatea corpului (după C. Bogoescu, Em. Sanielevici. C. Nițescu-Vernescu. 1964).

în efortul colectiv pentru interpretarea rezultatelor. În acest sens, propunem elevilor să urmărească schema pe care au completat-o, să sublinieze — cu o culoare — caracterele de adaptare la viața în sol ; cu altă culoare vor sublinia caracterele comune cu a celorlalți viermi. Profesorul efectuează aceiași lucrare la tablă, după fiecare răspuns corect al elevilor.

Din totalitatea caracterelor comune, cerem elevilor să selecționeze pe cele caracteristice încrengăturii viermilor anelizi și care marchează o fază a evoluției, apariția segmentației. Îndrumîndu-i să compare rîma cu *Nereis,* vor scoate caracterele clasei Oligochete și le vor fixa schematic, obținînd o cheie de determinare pentru specie (tabelul 1).

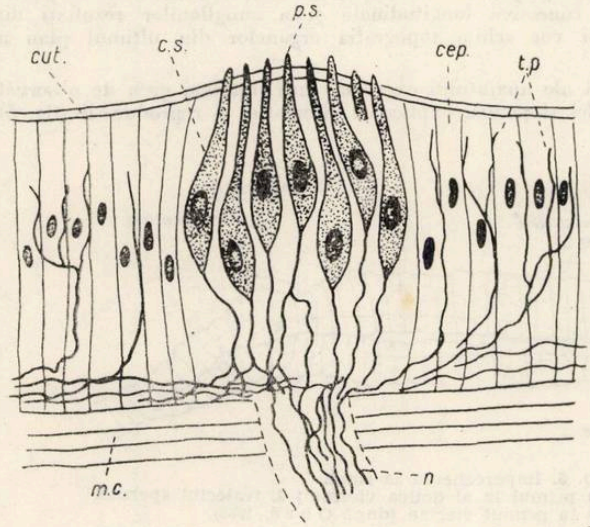


Fig. 7. Lumbricus terrestris. Secțiune transversală prin epidermă pentru a se vedea un mugure senzitiv (după V. Gh. Radu și V. V. Radu, 1958).
cut. = cuticulă ; *c.s.* = celule senzitive ; *p.s.* = perișori senzitivi ; *t.n.* = terminații nervoase ; *c.ep.* = celule epidermice libere ; *n* = nerv senzitiv; *m.c.* = mușchi circulari.

Discuțiile de încheiere se referă la importanța rîmelor în fertilizarea solului, menționîndu-se caracterizarea făcută de Ch. Darwin — „pluguri biologice".

Tabelul 1

Cheți	Dezvoltarea	Mod de viață	Clasa
Numeroși	Larvă trochoforă	Liber,acvatic	Polichete (*Nereis*)
Puțini,număr fix pentru fiecare segment	Directă	Liber, în sol	Oligochete (*Lumbricus*)

Proiecția unui film de scurt metraj, cuprinzînd biologia acestui vierme, rămîne cea mai valoroasă formă de încheiere a acestei lecții.

PROBLEMATIZAREA ȘI VALOAREA EI FORMATIVĂ ÎN PREDAREA ȘTIINȚELOR BIOLOGICE

Prof. ELISABETA MÎNDRUȘCA, lector univ. dr. MARIA CIURCHEA, student F. GÎRBACIU
Universitatea „Babeș-Bolyai", Cluj

Conform principiului problematizării, predarea și însușirea cunoștințelor se bazează pe organizarea unor situații-probleme, la care elevii, pot să răspundă în mod asemănător cercetătorului, fiind obligați să-și sporească fondul de cunoștințe, să le sistematizeze și să le adîncească.

Problematizarea se referă la acea cale de predare și însușire a cunoștințelor prin care se cere elevilor, ca pe baza unor date și relații cunoscute, să găsească date și relații noi.

Manualele și programele în vigoare oferă uneori posibilitatea de a formula întrebări-probleme, dar de cele mai multe ori ele sînt rodul căutării profesorului, care trebuie să stabilească cu exigență scopul, conținutul și mijloacele fiecărui capitol, al fiecărei lecții. Însăși scopul oricărei lecții, indiferent de tipul ei, constă în formarea la elevi a unui sistem de cunoștințe, priceperi și deprinderi pe baza cărora se poate desprinde o concluzie generalizatoare, se pot face unele concretizări, se poate desprinde esența unui fenomen sau se formează o concepție, pe care elevii le pot descoperi pe baza unei situații problematice.

Prin aplicarea problematizării se dezvoltă creativitatea gîndirii elevilor, care în acest fel devin mici cercetători, deoarece descoperă singuri obiecte și fenomene în procesul învățării, al cunoașterii.

Întrebările problemă se pot aplica la toate tipurile de lecții : de însușire a cunoștințelor noi ; de fixare și consolidare a lor ; de verificare și control ; de formare a priceperilor și deprinderilor. Problematizarea într-o lecție combinată sau de însușire a cunoștințelor noi se poate aplica, înaintea predării cunoștințelor noi, în timpul comunicării noilor cunoștințe (folosind metoda conversației euristice), la sfîrșitul predării noilor cunoștințe — ca o fixare a ideilor generalizatoare din lecție — sau ca temă pentru acasă, verificarea făcîndu-se apoi în lecția următoare.

Introducerea problematizării, ca sarcină concretă înainte de predarea noilor cunoștințe, și apoi elaborarea răspunsului de către fiecare elev, în scris, în ultimele 5—10 minute din oră, are cea mai mare eficiență, deoarece se poate verifica individual felul de a gîndi al fiecărui elev. Dacă acest procedeu se folosește la un sistem de lecții, se ajunge la urmărirea dezvoltării gîndirii fiecărui elev, iar verificarea însușirii cunoștințelor este individuală și completă (pentru fiecare elev din întregul sistem de lecții). Totodată prezintă importanță pentru faptul că într-un timp scurt se poate preda un material informațional mult mai bogat, realizîndu-se toate sarcinile didactice.

Plecînd de la aceste considerente, sistemul de lecții „Materia vie" a fost predat la clasa a XII-a prin introducerea procedeului arătat mai sus. Volumul mare de cunoștințe ce trebuie predat ne-a determinat să ținem numai lecții de însușirea cunoștințelor noi și astfel fixarea și verificarea cunoștințelor am efectuat-o prin introducerea problematizării. Acest lucru a fost posibil și datorită faptului că biologia generală este o știință de sinteză, ce se axează pe cunoștințele anterioare ale elevilor, iar nivelul intelectual al acestora este dezvoltat (clasa a XII-a).

Cunoștințele în cadrul capitolului fiind tratate evolutiv, de la elemente chimice la compuși chimici anorganici și organici și de aci la materia vie cu însușirile ei, ne-au permis ca diversitatea problemelor să fie pusă în ordinea complexității lor crescînde. Acest lucru nu a îngreunat procesul de înțelegere și învățare, ci din contră l-a stimulat și facilitat. Treptat, s-a ajuns ca aceste întrebări problemă să devină un necesar al elevilor în procesul de învățare.

În experimentul nostru am folosit o clasă experimentală și o clasă martor. Am aplicat metoda experimentală la clasa a XII-a C, iar clasa martor a fost clasa a XII-a B. Cu toate că nivelul de cunoștințe este considerat superior la clasa martor, în urma aplicării problematizării mult mai bune au fost rezultatele obținute la clasa experimentală.

Experimentul a urmărit două probleme esențiale :

1. unde și cînd se comunică elevilor întrebările probleme (înainte sau după predare) ;

2. evoluția gîndirii elevilor de la clasa experimentală.

Capitolul „Materia vie" a fost predat într-un sistem de trei lecții, avînd drept scop conturarea ideii materialității lumii, a unității materiale a lumii vii, precum și a ideii că viața — mișcarea biologică — reprezintă un salt calitativ în evoluția materiei.

La ambele clase am pus aceleași întrebări-probleme. Urmărind primul aspect al experimentului, la clasa experimentală am dictat întrebările înainte de a intra în predarea cunoștințelor, precizînd că în ultimele 10 minute ale orei va trebui să dea răspunsul în scris. La clasa martor problemele au fost dictate după terminarea predării. Iată cîteva din problemele puse :

1. Care sînt rolurile principiilor alimentari și consecința lipsei unuia din ei ?
2. Pe ce se bazează varietatea practic infinită a substanțelor proteice ?
3. Cine determină stabilitatea structurii fizice a materiei vii ?

Exprimate în procente, rezultatele — la prima oră — au fost următoarele :

Note	Clasa experimentală	Clasa martor
9—10	19%	11%
7— 8	21%	23%
5— 6	50%	46%
4	10%	20%

Constatăm deci, că la clasa experimentală rezultatele sînt cu mult mai bune, deoarece atenția voluntară crește, iar interesul elevilor în urmărirea explicației este mai mare. Aceasta atrage după sine și procese de gîndire și judecată mai profunde, mai dinamice.

Începînd cu lecția a doua am urmărit și al doilea aspect al experimentului nostru și anume evoluția gîndirii elevilor de la clasa experimentală. În această lecție s-a predat „Metabolismul — însușire esențială a vieții" și „Reproducerea". Exemple de întrebări-probleme :

1. Cum se realizează unitatea celor două laturi ale metabolismului ?
2. De ce considerați că în evoluția regnului vegetal procesul fotosintezei a reprezentat o etapă superioară față de chemosinteză ?
3. Care procese ale reproducerii sexuate îmbogățesc ereditatea descendenților ?

Obișnuindu-se cu acest mod de verificare și folosindu-se tot mai mult de gîndire și judecată, elevii de la clasa experimentală au obținut rezultate mai bune decît după prima oră. Astfel, procentajul rezultatelor a fost următorul : note de 10 și 9 — 26%, 8 și 7 — 41%, 6 și 5 — 33%, 4 — nici unul.

În cea de-a treia oră a sistemului după o scurtă sistematizare a principalelor probleme tratate în lecțiile anterioare, s-a dat la ambele clase o lucrare de control scrisă, cu întrebări probleme din întregul capitol.

Întrebările problemă au fost următoarele :

1. Care este importanța dispoziției nucleotidelor în lanțul acizilor nucleici ?
2. Cum se eliberează energia din molecula de glucoză și unde se acumulează aceasta în organism ?
3. Care este unica sursă naturală de oxigen din natură ?
4. Găsiți legătura între : dezasimilație, organisme aerobe, fermentație, respirație, organisme anaerobe.
5. Ce se înțelege prin agamie secundară și cum se explică apariția acestui proces ?

La clasa experimentală s-au obținut rezultate din ce în ce mai bune. Astfel, procentul notelor de 7—10 a crescut, iar procentul notelor de 6 și 5 a scăzut simțitor. Nu a fost nici o notă de insuficient. La clasa martor situația de asemenea a fost mai bună, dar nu a atins pe cea de la clasa experimentală.

Urmărind evoluția fiecărui elev în parte, la clasa experimentală se observă o creștere a notelor pe parcursul experimentului. Astfel, eleva D. a obținut succesiv notele 8, 10, 10 ; eleva D.' — 7, 7, 9 ; elevul F. — 7, 9, 10 ; eleva P. — 8, 10, 10 ; elevul V. — 6, 8, 10 ; eleva B. — 6, 7, 8 ; eleva M. — 5, 8, 9. La clasa martor s-a menținut relativ constant nivelul notelor.

Analizînd răspunsurile de la clasa experimentală se observă că acestea au o structură mai complexă, între noțiuni apărînd tot mai mult legături logice.

Considerăm ca eficientă folosirea problematizării și este de dorit ca la clasele mari să nu lipsească din nici o lecție. Chiar dacă nu se cere elevilor să răspundă în scris de fiecare dată, problemele să fie incluse în predarea noilor cunoștințe, întrucît, avînd în vedere curiozitatea acestora, atenția și gîndirea lor creatoare vor fi mai mult stimulate pentru rezolvarea acestor probleme.

STUDIEREA GALELOR ÎN CADRUL CERCULUI „TINERII NATURALIȘTI"

Prof. V. GUȚIU
Liceul nr. 15, Cluj

Cu prilejul unei excursii făcută în pădurea Făget, micii naturaliști de la liceul nostru au observat spre liziera pădurii, prin luminișurile străjuite de stejari falnici sau de pîlcuri izolate de măceș, o gamă variată de formațiuni vegetale, prezente îndeosebi pe frunze, fructe, ramuri și muguri. Studiindu-le cu atenție, ne-am dat seama că acestea nu sînt altceva decît niște gale (cecidii, gogoși de rîstic), produse de niște insecte mici — cinipide —, aparținînd ordinului Hymenoptera, familia Cynipidae, subfamilia Cynipinae, cu mai multe genuri.

Cunoscînd importanța ce se acordă astăzi studierii rolului acestor insecte în natură, precum și întrebuințările multiple pe care le are materialul galicol (în industria coloranților negri, a tăbăcăriei, în terapeutică etc.) ne-am propus ca în cadrul cercului, împreună cu un grup de 15 elevi, să urmărim o perioadă mai îndelungată unele aspecte teoretice și practice ale acestei probleme în acest fel asigurînd și o continuitate în aprofundarea unor aspecte din natura înconjurătoare, predate în cadrul lecției. Totodată menționăm că am introdus această problemă în tematica cercului și pentru considerentul că ieșirile cu caracter științific în mijlocul naturii, colectarea și observarea atentă a materialului galicol în mediul de viață adecvat și în laborator oferă cadrul corespunzător pentru satisfacerea unor cerințe instructiv-educative majore. De asemenea, înțelegerea științifică a raporturilor intime ce se stabilesc în ecosistem între planta gazdă, insecta cinipidă, gală și mediul ambiant concură cu mult efect la formarea și dezvoltarea concepției materialiste privind adevăratele raporturi statornicite între organismele vii din lumea înconjurătoare.

Ținînd seama, atît de nivelul de înțelegere și accesibilitate al elevilor, cît și de interesul lor pentru cunoașterea mai profundă a acestor deformații apărute pe organele plantelor și observate cu prilejul excursiilor organizate, am încercat să canalizez curiozitatea și înclinația unora spre lărgirea orizontului de cunoștințe primite în cadrul lecției referitoare la gale sau gogoșile de rîstic (după manualele de botanică), la rolul lor în natură. În acest sens, în cadrul cercului, am făcut o prezentare mai largă a mediului de viață al cecidiilor, a cauzelor care le produc, a speciilor de plante care

Fig. 1. În munții Apuseni după gale...

favorizează dezvoltarea lor masivă, accentuînd că acestea nu se formează numai pe frunze, ci și pe alte organe sensibile la atacul lor.

Pe baza materialului colectat în timpul ieșirilor pe teren am arătat elevilor că forma galei variază de la o specie la alta de insectă galicolă, că fiecare produce o gală cu aceeași formă, pe aceeași plantă. În cadrul cercului, sau chiar la lecție, am prezentat diferite forme de gale în stare naturală sau în imagini fotografice. Apoi am vorbit elevilor despre importanța practică și economică, insistînd în mod deosebit asupra efectelor negative și pozitive ale atacului cecidozoarului asupra arborilor (mediul lor adecvat). Pornind de la faptul cunoscut că cinipidele galicole și galele lor, ca oricare animal, au și dușmani naturali, în cadrul activităților din cerc, am făcut o serie de lucrări în urma cărora am obținut, în unele din culturile noastre de gale, cîteva himenoptere din suprafamilia Chalcidoidea, a căror cunoaștere va putea duce în viitor la posibilitatea aplicării unei lupte biologice dirijate. De altfel, acești paraziți se studiază la Catedra de entomologie de la Facultatea de biologie a Universității din București.

Interesul și curiozitatea pentru aprofundarea problemei i-a îndemnat pe elevi să colecteze chiar singuri diferite gale de pe stejar și măceș, pe care le-au adus la școală în vederea determinării. Elevii au avut astfel posibilitatea să urmărească și în laborator, sub obiectivul lupei, diferite forme de larve și imago în secțiunile făcute în gale, iar în interiorul unor cutii special amenajate, comportarea galelor, inclusiv eclozarea indivizilor galicoli. Menționăm totodată că împreună cu elevii am realizat și o modestă colecție galicolă și de insecte cinipide.

În urma observațiilor făcute în anii 1968, 1969, 1970, în pădurea Dezmir, Făget, Lomb, Hoia, la Grădina botanică, Cartierul „Între-ape", am reușit să determinăm 19 specii de gale sau cecidii, ca fiind cele mai caracteristice în punctele galicole stabilite de către noi în aceste zone din preajma Clujului. Pentru recunoașterea și determinarea acestor specii ne-am folosit, cu succes, de determinatorul întocmit în cadrul cercului, pentru 47 specii galicole. Menționăm că determinatorul, care are ca elemente conducătoare mediul de viață, planta gazdă și caracteristicile morfologice ale galei, simplifică pentru elevi cheia dezlegării denumirii acestor formațiuni vegetale. Cu ajutorul lui elevii cercului „Tinerii naturaliști" au reușit să determine cecidii de : *Cynips longiventris, Andricus quercuscalicis, Biorhiza pallida, Diplolepis rosae.* Pentru realizarea determinării în cît mai bune condiții în cadrul aplicației am folosit următoarele materiale : un carnet pentru notițe, o foarfecă sau cuțit pentru desprinderea galei de pe organul plantei, cîteva coșulețe (plicuri din hîrtie) necesare colectării materialului galicol, 2—5 eprubete cu dop de vată pentru insecte, un determinator pentru plante și unul pentru cinipide. Odată ajunși în natură, am făcut cîteva notații în carnet : data, biotopul, locul colectării (lizieră, pădure etc.), aprecieri cu privire la starea vremii (temperatură, umiditate, lumină), expoziția geografică a zonei unde recoltăm, altitudinea. De asemenea, am notat denumirea plantei gazdă (populară și științifică) și a organului de pe care am colectat gala respectivă. Nu ne-au scăpat din vedere procesele de făinare întîlnite pe plantă. Tot acum, am detașat gala împreună cu organul (frunză, fruct) și am făcut cîteva fotografii cu zona respectivă, cu planta gazdă sau organul purtător de gale în starea naturală imediată. Deoarece unele exemplare le reținem pentru secțiuni în vederea precizării

Fig. 2. „Tineri cercetători" urmărind explicațiile privind eclozarea indivizilor galicoli.

caracteristicilor structurale, am păstrat un număr mai mare de gale din specia respectivă, notînd data colectării și mai tîrziu, datele cînd vor ieși eventualii paraziți. După îndeplinirea acestor cerințe, am trecut la determinarea propriu-zisă a cecidiei.

În cele relatate am surprins doar un exemplu din preocupările noastre canalizate spre formarea spiritului de observare, cercetare și investigare al elevului, în afara cadrului oferit de lecție.

În ce privește problema în studiu, ne-am propus, pentru viitor, să înmulțim eforturile în vederea extinderii ariei geografice de observare și determinare a noi specii, de aprofundare a aspectelor biomorfologice, a rolului cinipidelor galicole în complexitatea relațiilor pe care le cuprinde ecosistemul, mai ales pentru valorificarea studiului acestora în scopuri practice și economice de utilitate generală.

LUCRĂRI CU ELEVII, PENTRU DETERMINAREA pH-ului SOLULUI

Prof. I. MĂRĂCINEANU
Școala generală de 10 ani, Drăgănești—Vlașca, jud. Teleorman

Printre lucrările practice care pot fi efectuate cu elevii (la obiectul agricultura), la lecțiile despre cunoașterea însușirilor solului, este *determinarea pH-ului.*

Pentru a efectua lucrarea am recapitulat cu elevii noțiunile primite la orele de chimie, privind reacția corpurilor lichide. Apoi am trecut la efectuarea lucrării propriu-zise.

În acest scop am folosit următoarele materiale : trusă pentru determinarea pH-ului pe cale colorimetrică, vase de laborator (eprubete, pîlnie, baghete de sticlă etc.), cîntar și cutie cu greutăți, casma obișnuită, pungi din masă plastică.

Pentru ca lucrarea practică să-și atingă scopul propus am procedat în felul următor : am împărțit elevii în grupe de cîte trei, avînd fiecare cîte un responsabil, care lua în primire materialele necesare efectuării lucrării ; am repartizat un număr de patru ore eșalonat în trei săptămîni ; modul de lucru a fost trecut în caietele de lucrări practice ale fiecărui elev.

Lucrarea s-a desfășurat după cum urmează :

A. LUAREA PROBELOR DE SOL (DOUĂ ORE)

Am ales două parcele (lotul școlar și grădina de zarzavat a C.A.P. Drăgănești-Vlașca), identice ca formă geometrică și suprafață. Probele au fost recoltate cu cazmaua pe diagonala terenului (șase probe de la o adîncime de 5—10 cm). Ele au fost împachetate și etichetate și apoi puse la uscat o săptămînă.

B. OBȚINEREA EXTRACTULUI APOS DIN PROBELE RECOLTATE (O ORĂ)

A doua parte a acestei lucrări a constat în luarea probelor uscate și mărunțirea lor în mojar. Din probe am îndepărtat corpurile străine și resturile organice (folosindu-ne de o pensă). Amestecînd două cîte două, am obținut trei probe medii — probe cu care

am lucrat. Le-am omogenizat prin alunecare de mai multe ori pe o bucată de hîrtie. Din proba omogenizată pot fi luate 10 gr de sol sau se poate umple cilindrul din trusă pînă la primul semn (noi am folosit cilindrul din trusă). Apoi am tasat ușor prin lovire cu degetul. Peste probă se pot pune 25 ml de apă distilată sau se poate umple cilindrul pînă la al doilea semn. Am amestecat cu o baghetă de sticlă timp de 1—2 minute și apoi am lăsat să se limpezească, iar după aceea am filtrat. Avînd experiența anilor trecuți, în care nu am obținut prin adăugarea indicatorului universal o culoare clară, am lăsat soluția la limpezit 7 zile.

C. OBȚINEREA REZULTATULUI ȘI CONCLUZII (O ORĂ)

Deși soluția obținută era limpede, am mai filtrat-o odată. Primii 4—5 ml au fost aruncați, iar din rest am folosit 10 ml pe care i-am pus într-o eprubetă mică cu diametrul de 5 mm. În această eprubetă am pus 0,6 ml de indicator universal, folosindu-ne de pipeta din trusă (indicatorul universal se găsește în trusă sau îl obținem la cerere de la întreprinderea de material didactic a M.A.I.A.S.A.). Soluția se va colora în momentul introducerii indicatorului universal în raport cu valoarea pH-ului pe care îl are.

Pentru a stabili valoarea pH-ului am comparat, prin transparență, rezultatul obținut de noi cu scara de culori permanentă (din trusă sau de la laboratorul de chimie al școlii). Valoarea pH-ului am citit-o de sub proba etalon. Din rezultatele obținute de la cele trei probe medii, am făcut, pentru mai multă exactitate, o medie a celor trei valori pH (tabelul 1).

Tabelul 1

Nr. crt.	Locul de unde a fost luată proba	pH — ul probei	pH — ul mediu
1	Lot școlar	6,4	6,7
2	,,	7	
3	,,	6,8	
4	C.A.P	6,6	7
5	,,	7,6	
6	,,	6,8	

Datorită faptului că lucrarea a avut un pronunțat caracter de „cercetare", elevii au manifestat un interes sporit ceea ce s-a concretizat printr-o muncă individuală susținută și o atenție deosebită acordată lucrării.

În cadrul lucrării efectuate am constatat că pe terenul C.A.P. se găsește un sol neutru, iar pe lotul școlar avem un sol slab acid.

Totodată comparînd rezultatele obținute cu cartogramele care însoțesc trusa, elevii au constatat că există o perfectă corelație și că deci solurile din regiunea în care trăiesc au un pH mediu de 5,5—7, ceea ce înseamnă că nu mai necesită amendamente.

În încheierea acestei lucrări am tras concluziile corespunzătoare privind importanța cunoașterii acidității solului.

EXPERIENȚE DE FIZIOLOGIE ANIMALĂ CARE SE POT EFECTUA ÎN LABORATORUL ȘCOLAR

Asist. univ. dr. *GH. NĂSTĂSESCU* și asist. univ. *SILVIA MANOLESCU*
Facultatea de biologie, București

În materialul ce urmează, vom descrie o serie de experiențe din domeniul fiziologiei animale, care pot fi realizate cu mijloacele existente sau care pot fi improvizate în orice laborator școlar.

Experiențele descrise ilustrează o serie de fenomene fiziologice, legate de funcțiile de relație.

I. EXPERIENȚE ÎN LEGĂTURĂ CU FIZIOLOGIA NEURO-MUSCULARĂ

1. Efectuarea preparatului neuro-muscular sciatic-gastrocnemian. Preparatul neuro-muscular constă dintr-un mușchi extras din organism, împreună cu trunchiul nervos care îl inervează.

Cu ajutorul preparatului neuro-muscular menționat, obținut de la broască, pot fi studiate, atît proprietățile fiziologice ale mușchilor (elasticitatea, excitabilitatea și contractilitatea), cît și ale nervilor (excitabilitatea și conductibilitatea).

Materialele necesare. Broască, foarfece, pensă, bagheță și lamă de sticlă, ață, vată, ace cu gămălie, plăcuță cu plută sau vas de disecție și ser fiziologic pentru vertebratele poikiloterme.

Modul de lucru. Pentru realizarea preparatului, broasca trebuie mai întîi paralizată, prin distrugerea axului cerebro-spinal, procedîndu-se în felul următor. Se apucă broasca cu mîna stîngă, iar cu degetul arătător i se înclină capul înainte, cu un unghi de 40°—50°. În articulația cranio-vertebrală (punctul de intersecție a axului longitudinal cu linia imaginară ce unește baza celor două timpane), se introduce, perpendicular, vîrful unui ac cu gămălie. Se orientează apoi acul spre partea anterioară și se introduce în cutia craniană, distrugîndu-se encefalul prin mișcări de lateralitate. După aceasta se aduce acul în poziția inițială, apoi, se orientează spre partea posterioară a corpului, introducîndu-l în canalul vertebral și distrugînd măduva spinării prin mișcări de du-te-vino.

Animalul paralizat, avînd membrele puternic extinse, este așezat, cu spatele în sus, pe o planșetă de plută, după care, cu ajutorul unor ace cu gămălie, i se fixează membrele, cu excepția membrului posterior de la care intenționăm să obținem preparatul. Cu ajutorul foarfecelui, se îndepărtează tegumentul care acoperă tendonul lui Ahile, iar cu o bagheță de sticlă, se disociază tendonul de pe os. După ce trecem un fir de ață pe sub tendon, acesta se leagă strîns și apoi se secționează înapoia ligaturii. Urmează disocierea tendonului și a mușchiului gastrocnemian pînă în apropierea genunchiului.

Îndepărtăm tegumentul din regiunea coapsei, iar apoi cu bagheta de sticlă, disociem longitudinal masa musculară a acesteia pînă cînd apare nervul sciatic. Acesta este ușor de recunoscut după culoarea sa albă-sidefie, fiind însoțit de vena sciatică (fig. 1). Ferind nervul sciatic de eventualele leziuni, se trece la secționarea coapsei deasupra genunchiului. Apoi se îndepărtează vasul de sînge și se izolează nervul pe toată lungimea coapsei, secționîndu-l cît mai aproape de coccis. Preparatul se detașează de pe substratul osos, odată cu secționarea osului tibial, sub genunchi (fig. 2).

Preparatul astfel obținut îl așezăm pe o lamă de sticlă și îl acoperim cu un tampon de vată îmbibat în ser fiziologic.

2. Punerea în evidență a contracțiilor musculare. Contractilitatea este proprietatea mușchilor de a se scurta sau de a dezvolta o tensiune la capetele lor, atunci cînd sînt excitați direct sau indirect (prin intermediul nervului corespunzător).

După particularitățile lor, contracțiile musculare se împart în două categorii: A) *contracții simple (secuse)*; B) *contracții susținute (tetanusuri și tonusuri)*.

A. *Secusa.* Este contracția izolată a unui mușchi, consecutivă aplicării unui singur stimul.

În cele ce urmează, vom arăta cum se poate pune în evidență, atît secusa mușchiului striat, cît și secusa mușchiului neted.

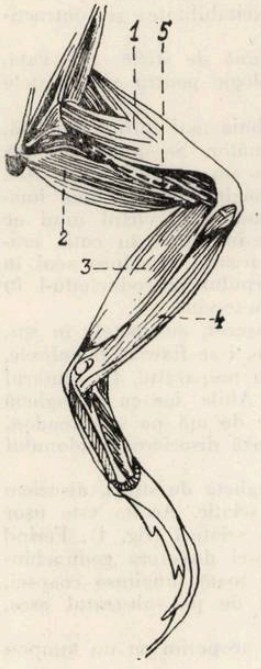
Materialele necesare. Instrumente de disecție, dispozitiv de excitare (fig. 3) și preparate biologice (preparatul neuro-muscular sciatic-gastrocnemian și un segment din stomac).

Modul de lucru. a. *Secusa mușchiului striat.* Capătul mușchiului, situat în vecinătatea articulației genunchiului, se fixează la suportul de lemn al instalației, cu ajutorul unui ac cu gămălie. Prin intermediul firului de ață punem tendonul lui Ahile în legătură cu brațul scurt al pîrghiei înscriitoare. La capătul brațului lung al acesteia, fixăm un steguleț. Apoi așezăm nervul sciatic peste capetele nude (lipsite de învelișul izolant) ale firelor conductoare, incluse în dispozitivul de excitare, și acoperim cu un mic tampon de vată, îmbibat cu ser fiziologic (fig. 3).

Este necesar ca, după montarea preparatului, pîrghia înscriitoare să aibă o poziție orizontală. Procedăm apoi la excitarea unică a preparatului, prin apăsarea pe întrerupătorul de sonerie. Se va observa o mișcare rapidă, pe verticală, a pîrghiei cu steguleț colorat, fapt ce demonstrează contracția izolată a mușchiului gastrocnemian, consecutivă excitării indirecte a acestuia.

b) *Secusa mușchiului neted.* Pentru obținerea preparatului, se procedează în felul următor. După ce paralizăm broasca, o așezăm pe spate, pe plăcuța de plută, și o fixăm cu ace. Apoi secționăm tegumentul și musculatura abdominală pe linia mediană a corpu-

lui. Pătrunzind astfel în cavitatea abdominală, evidențiem stomacul, din care se detașează un segment din regiunea mijlocie. Prin lumenul segmentului trecem două fire de ață, care se ligaturează la o mică distanță între ele. În continuare secționăm segmentul gastric între cele două noduri, obținînd astfel un preparat de formă dreptunghiulară (fig. 4).



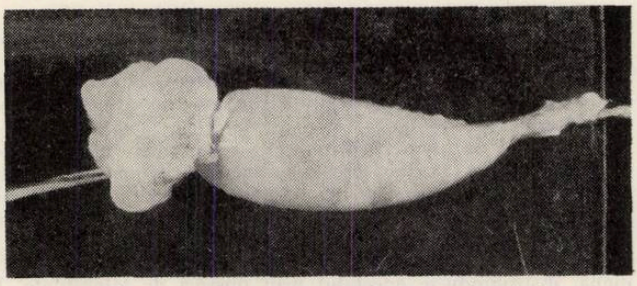


Fig. 2. Preparatul sciatic-gastrocnemian izolat.

← *Fig. 1.* Mușchii membrului posterior drept (fața dorsală), la broască.
1. Glutaeus magnus ; 2. semimembranosus ; 3. gastrocnemius ; 4. peroneus ; 5. nervus sciaticus.

Preparatul astfel obținut îl montăm la instalația reprezentată în fig. 3. În acest scop fixăm un fir de ață la plăcuța suportului, iar celălalt (mai lung) îl legăm de penița înscriitoare.

Excitarea se realizează prin atingerea preparatului cu cele două sîrme ale dispozitivului de excitare. Prin aceasta se obține o contracție mai lentă și de mai lungă durată decît aceea a mușchiului striat.

B. *Contracții susținute.* a) *Tetanosul* este contracția musculară prelungită care se obține prin aplicarea mai multor excitații, la intervale de timp mai scurte decît durata efectuării unei secuse (15—30 excitații pe secundă).

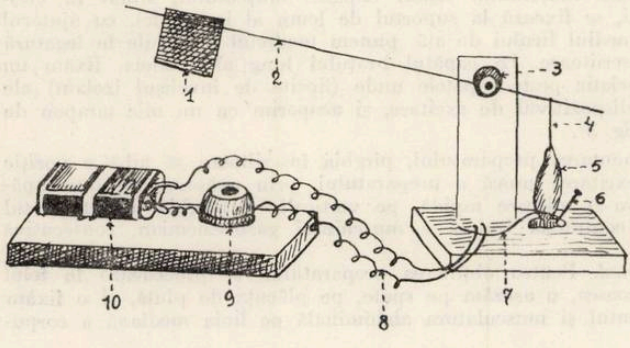


Fig. 3. Instalație pentru înregistrarea contracțiilor musculare și dispozitivul pentru excitarea electrică. 1. Steag ; 2. pai de grîu ; 3. rolă de lemn ; 4. fir de ață ; 5. mușchi gastrocnemian ; 6. ac cu gămălie ; 7. nervul sciatic ; 8. conductori ; 9. buton de sonerie ; 10. baterie de lanternă.

Pentru obținerea tetanosului, se utilizează aceleași materiale și același procedeu ca și pentru obținerea secusei. Deosebirea constă numai în modul de administrare a excitantului electric, în sensul că acesta nu se aplică o singură dată (ca în cazul secusei), ci sub forma unor salve (succesiuni de stimuli). Ca urmare a acestui fapt, penița înscriitoare (cu steagul colorat) se va menține mai mult timp la un nivel ridicat.

Notăm că, în organism, mușchii scheletici efectuează numai contracții susținute, deoarece ei sînt excitați de impulsuri nervoase care se propagă sub formă de salve.

b) *Tonusul* muscular reprezintă acea stare de încordare susținută a mușchilor, care nu se manifestă sub formă de mișcări.

Dacă tăiem nervul unui mușchi, tonusul său dispare imediat. Acest fenomen poate fi demonstrat foarte ușor la o broască. Luăm o broască și o anesteziem cu eter sau cu cloroform, după care trecem la evidențierea și secționarea nervului sciatic, cît mai aproape de originea lui. După această operație, broasca este atîrnată de un stativ, cu ajutorul unui cîrlig, ce trece prin mandibulă.

După dispariția efectului anestezic, se constată că, piciorul denervat devine flasc și pare mai lung decît piciorul cu nervul intact (fig. 5). Astfel, se demonstrează că musculatura striată a membrelor posterioare se află într-o ușoară stare de încordare, indusă de centrii nervoși din axul cerebrospinal.

3. Punerea în evidență a curenților bioelectrici (curentul de repaus și curentul de acțiune). Curentul de repaus reprezintă diferența de potențial electric care se stabilește între suprafața integră a mușchiului sau nervului (electropozitivă) și suprafața secțiunii transversale (electronegativă).

Curentul de acțiune se definește ca fiind variația de potențial electric ce apare între regiunea excitată (electronegativă) a mușchiului sau nervului și regiunile învecinate (electropozitive).

Materialele necesare. Două preparate neuro-musculare (sciatic-gastrocnemian de broască), lame și baghete de sticlă, acumulatori sau baterie de lanternă (2—4 V), între-

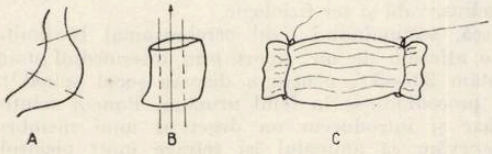


Fig. 4. Prepararea stomacului de broască pentru înregistrarea secusei mușchiului neted. A. Segment stomacal ; B. secțiunea longitudinală a inelului stomacal ; C. desfacerea inelului stomacal în urma ligaturării cu două fire de ață.

Fig. 5. Relaxarea mușchilor membrului posterior stîng după secționarea nervului sciatic. ⇒

rupător de sonerie, sîrme izolate, vată, ser fiziologic, plăcuțe de plută și instrumentar de disecție.

Modul de lucru. a. *Punerea în evidență a curentului de repaus din mușchi prin experiența cu laba galvanoscopică.* În vederea realizării acestei experiențe este necesară pregătirea a două preparate neuro-musculare, pe care le punem pe cîte o lamă de sticlă. Unul din preparate (A) este complet denudat și detașat de pe os, iar mușchiul său este secționat transversal (aproximativ la jumătatea lui).

Cel de-al doilea preparat (B) reprezintă de fapt „laba galvanoscopică", cu nervul sciatic cît mai lung. Cu ajutorul unei baghete de sticlă aducem o porțiune a nervului preparatului B în contact cu suprafața secțiunii tranversale a mușchiului preparatului A, iar cu ajutorul altei baghete capătul aceluiași nerv este lăsat să cadă pe suprafața longitudinală a aceluiași mușchi (fig. 6). În acest moment, se produce o contracție a labei galvanoscopice.

Mușchiul secționat constituie sursa de potențial de repaus, iar nervul, conductorul care închide circuitul între cele două suprafețe. La închiderea circuitului, potențialul de repaus produce excitarea nervului și ca urmare, contracția mușchiului.

b) *Punerea în evidență a curentului de acțiune.* Lăsăm în contact permanent suprafața integră a mușchiului preparatului A cu nervul sciatic al preparatului B. Apoi excităm cu curent electric continuu nervul sciatic al preparatului A și observăm că, la fiecare contracție a mușchiului corespunzător, se produce și o contracție a labei de broască.

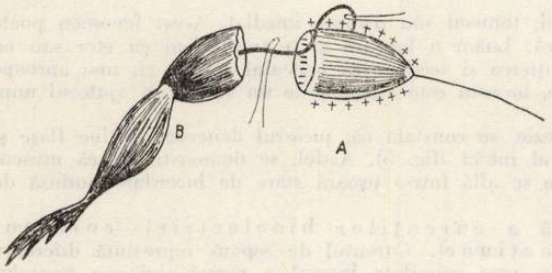


Fig. 6. Punerea în evidență a fenomenelor bioelectrice din mușchi: A. Mușchi secționat transversal; B. laba galvanoscopică.

Contracția din urmă se datorește curentului de acțiune care a luat naștere în preparatul A și care s-a propagat și în preparatul B.

4. Legile reflexelor medulare (legile lui Pflüger). Impulsurile nervoase, care se propagă prin centrii nervoși, depind de intensitatea excitanților care le provoacă. Astfel, excitațiile slabe dau naștere la impulsuri care nu pot străbate decît un mic număr de sinapse, pe cînd cele puternice pot să se răspîndească la un foarte mare număr de neuroni.

Materialele necesare. Broască, instrumente de disecție, suport cu tijă, cîrlig de sîrmă, soluție de acid acetic 10%, pahar Berzelius, vată și ser fiziologic.

Modul de lucru. Decapităm o broască, secționîndu-i axul cerebrospinal la limita dintre bulb și măduva spinării (fig. 7) și o atîrnăm de un suport prin intermediul unui cîrlig trecut prin mandibulă (fig. 8). Așteptăm 20'—30', pentru a dispare șocul spinal [1]), după care trecem la efectuarea experienței, procedîndu-se în felul următor. Punem soluția de acid acetic (eventual oțet) într-un pahar și introducem un deget al unui membru posterior în soluție. Așteptăm puțin și observăm că animalul își retrage încet piciorul, scoțînd degetul din soluție. Prin aceasta se demonstrează *legea localizării reflexelor.*

Apoi introducem în soluția acidă, porțiuni din ce în ce mai mari ale labei broaștei spinale, avînd grijă, ca după fiecare probă să spălăm cu apă regiunea excitată ; observăm răspunsuri din ce în ce mai complexe : retragerea membrului posterior excitat *(legea unilateralității reflexelor)* (fig. 8), retragerea simultană a ambelor membre posterioare *(legea simetriei)*, contracția tuturor celor patru membre *(legea iradierii)* și contracții ale musculaturii întregului corp *(legea generalizării)*.

După efectuarea probelor de mai sus aplicăm în regiunea dorsală stîngă, o mică bucată de hîrtie de filtru, îmbibată cu acid acetic glacial. Animalul execută mai întîi mișcări generalizate, după care, prin mișcări precise ale membrului posterior stîng, caută să îndepărteze hîrtia cu acid acetic, ceea ce îi reușește după cîteva încercări. Această experiență arată că în cazul unui excitant nociv, reflexele animalului sînt coordonate.

5. Efectele leziunilor la diferite niveluri ale axului cerebrospinal. Leziunile de la nivelul axului cerebrospinal determină tulburări somatice și vegetative dependente de segmentul nervos afectat.

a) *Efectele lezării măduvei spinării între vertebra a 3-a și a 4-a.* Luăm o broască și ținînd-o în mîna stîngă (în aceiași poziție ca atunci cînd vrem să o paralizăm), se identifică, cu gămălia unui ac, spațiul intervertebral 3—4. Aici introducem vîrful acului, fără ca acesta să străpungă planșeul canalului vertebral, apoi i se imprimă mișcări de lateralitate, astfel încît să se obțină o secționare sigură a măduvei spinării.

Consecutiv acestei secționări, se constată pierderea reflexului de redresare, paralizia membrelor inferioare și acumularea de urină în vezică (dacă animalul este menținut în viață 3—4 zile).

b) *Efectele lezării bulbului.* Leziunile bulbare determină suprimarea reflexelor necondiționate care se închid la acest nivel.

[1]) Abolirea temporară a reflexelor medulare și a sensibilității corpului.

Introducem acul la nivelul articulației cranio-vertebrale și, prin mișcări circulare, se distruge bulbul. Așezăm animalul cu partea ventrală în sus și observăm că acesta este incapabil de a se redresa. De asemenea, se constată dispariția mișcărilor respiratorii ritmice, ale planșeului bucal.

c) *Efectele lezării cerebelului.* Introducem acul în cutia craiană, lateral de linia mediană a capului, în dreptul membranelor timpanale. Deplasăm apoi lateral spre dreapta sau spre stînga, distrugînd cerebelul din partea respectivă. Scoatem acul și lăsăm animalul liber pe masă. Observăm că broasca adoptă o poziție deosebită față de cea normală și anume axa corpului este deviată spre dreapta sau spre stînga, ca urmare a dispariției tonusului musculaturii somatice de pe una din părțile corpului (fig. 9).

Dacă se procedează la o stimulare a animalului (ciupire cu pensa), aceasta se deplasează în manej.

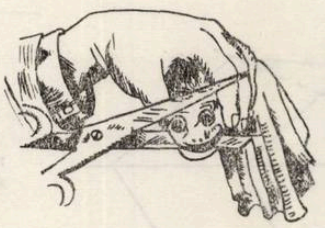


Fig. 7. Decapitarea broaștei.

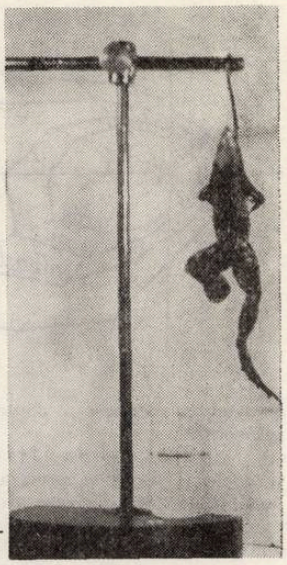


Fig. 8. Demonstrarea legii unilateralității reflexelor medulare.

II. EXPERIENȚE ÎN LEGĂTURĂ CU FIZIOLOGIA ORGANELOR DE SIMȚ

1. **Determinarea cîmpului vizual.** Cîmpul vizual reprezintă spațiul pe care îl poate percepe ochiul, atunci cînd are o poziție fixă, toate punctele din acest spațiu fiind vizibile în același timp.

Modul de lucru. Se desenează pe tablă roza vînturilor, avînd grijă ca centrul de întretăiere a liniilor să fie la nivelul pupilei persoanei cercetate. Subiectul trebuie să se afle la o distanță de 10—15 cm față de tablă și să privească, cu un singur ochi, cîmpul de întretăiere a liniilor, în timp ce celălalt ochi este închis.

Experimentatorul deplasează o cretă albă, pe direcția fiecărei linii trasate pe tablă, începînd de la periferie spre centru. Cînd subiectul declară că a perceput culoarea albă, oprim deplasarea cretei și marcăm punctul respectiv.

În final, punctele se unesc, obținîndu-se astfel un poligon, care reprezintă cîmpul vizual al ochiului respectiv (fig. 10).

Folosindu-se crete colorate și procedîndu-se în același fel, se pot determina cîmpurile vizuale pentru diferite culori. Acestea sînt mai mici decît cîmpul vizual pentru lumina albă, care este cel mai întins. De asemenea, se mai constată că limitele cîmpului vizual sînt mai largi spre partea externă și inferioară a ochiului și mai reduse spre partea nazală și frontală.

Fig. 9. Efectul lezării unilaterale a cerebelului la broască (partea dreaptă).

2. Reflexul pupilar. Reflexul pupilar este un reflex de acomodare a ochiului la intensitatea de lumină. Cantitatea de lumină, care pătrunde în ochi, este reglată în mod reflex, cu ajutorul mușchilor irisului.

La întuneric, pupila se dilată, iar la lumină puternică, se micșorează.

Modul de lucru. Așezăm un elev în fața unui geam bine luminat sau a altei surse de lumină. În acest timp, subiectului i se acoperă ochii, ținîndu-se astfel 2'—3', după care ceilalți elevi din clasă privesc cu atenție pupilele dilatate ale acestuia. Imediat după

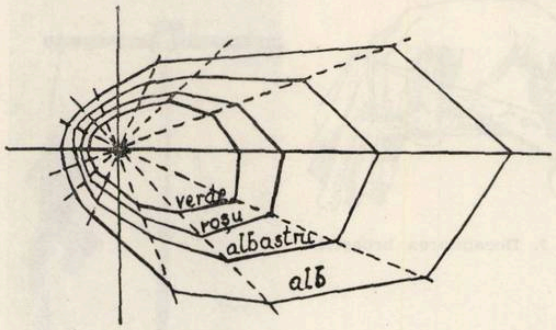


Fig. 10. Cîmpul vizual pentru alb și pentru trei culori la ochiul drept al unui om.

aceasta, ca urmare a contactului cu excitantul luminos, se produce micșorarea pupilelor subiectului.

3. Rolul pavilionului urechii. Pavilionul urechii are rolul de a capta sunetele și de a le preciza direcția. Anularea funcției pavilionului urechii determină imposibilitatea de precizare a direcției de unde vin undele sonore.

Materialele necesare. Tub de cauciuc (lung de 1—2 m și cu diametrul de 0,8—1 cm), metronom sau ceasornic.

Modul de lucru. Luăm un elev, îl așezăm pe scaun și îl legăm la ochi. În canalele auditive externe ale subiectului introducem capetele tubului de cauciuc. Apoi declanșăm bătaia metronomului și schimbăm poziția acestuia față de subiect, cerîndu-se acestuia să precizeze direcția din care vin sunetele.

Se constată că subiectul aude bătăile metronomului, dar nu poate preciza direcția.

4. Sensibilitatea termică. Recepționarea excitațiilor termice se face pe întreaga suprafață tegumentară. Intensitatea senzației de cald sau de rece depinde de mărimea suprafeței cutanate asupra căreia agentul termic acționează, precum și de temperatura prealabilă, existentă în regiunea respectivă.

Materialele necesare. Trei vase cu apă la temperaturi diferite (18°, 30° și 45°C), termometru.

Modul de lucru. a) Introducem mîna dreaptă în vasul cu apă la temperatura de 18°C și mîna stîngă în vasul cu apă la temperatura de 45°C. După 5 minute, ambele mîini se introduc în vasul cu apă la temperatura de 30°C. Se percepe senzația de cald la mîna dreaptă și senzația de rece la mîna stîngă ; b) introducem un deget, într-un vas cu apă, la temperatura de 40°C, după care întreaga mînă o introducem într-un alt vas cu apă la temperatura de 38°C. Se dobîndește senzația că apa de 40°C, în care s-a introdus degetul, este mai rece decît apa de 38°C, în care a fost ținută mîna [2]).

2) În nr. 1/1972, vom publica și alte experiențe de fiziologie animală ce pot fi efectuate în laboratorul școlar, precum și bibliografia consultată.

CAMARGUE

Note de călătorie

Rhonul iese tumultos din lacul Geneva şi curgînd spre sud-est culege apele de pe o suprafaţă de aproape 100 000 kmp ai Franţei sudice. El se varsă în Mediterana printr-o deltă cunoscută de toată lumea sub numele de *Camargue* — regiune plină de mister şi de curiozităţi biologice. Turme de cai şi tauri sălbatici, alături de stoluri imense de păsări albe sau de pelicani roz, se găsesc împrăştiate pe o suprafaţă de peste 76 000 ha, efectiv ciuruită de bălţi şi lacuri (apele ocupă cca 26 000 ha).

În toamna anului 1970 am avut ocazia să vizitez Camargue, condus de cercetători de la Universitatea din Marsilia, care nu numai că îl cunosc în detalii, dar lucrează efectiv aici la probleme moderne de ecologie terestră şi acvatică.

Delta Rhonului nu se aseamănă de loc cu delta Dunării. Aspectul ei general este cu totul deosebit.

În pleistocen Rhonul se vărsa într-un mare estuar, care se întindea pînă mai sus de Avignon (fig. 1, harta din medalion). Apele lui aduc anual peste 20 000 000 mc de mîl,

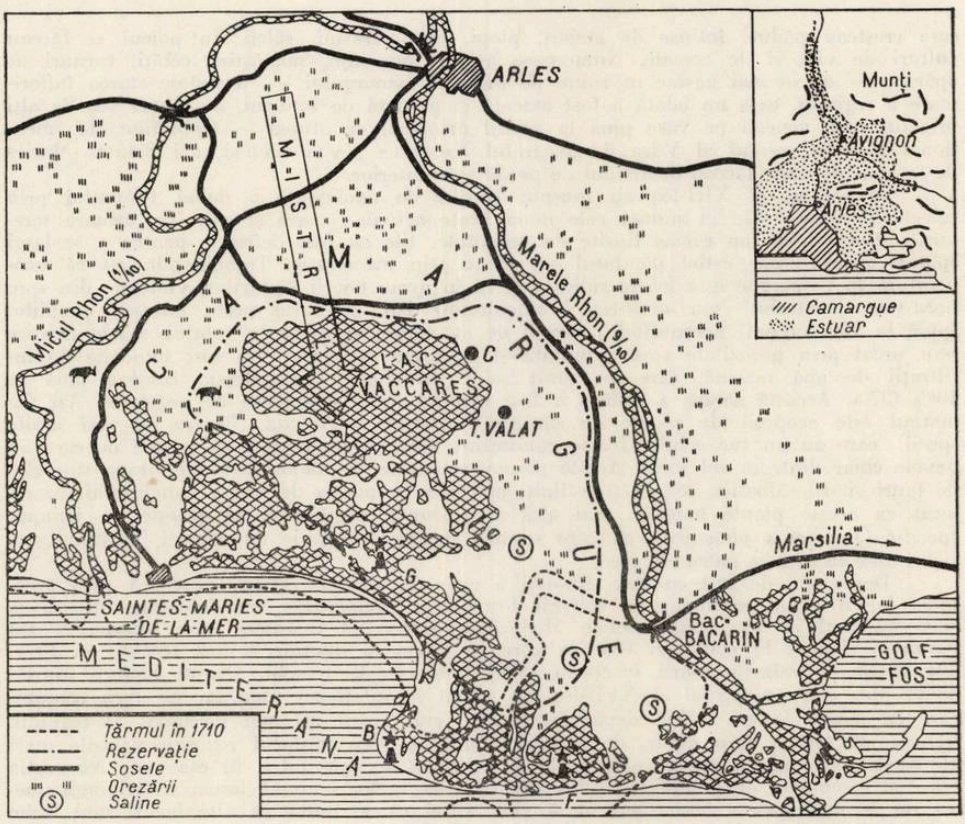


Fig. 1. Harta actuală a regiunii Camargue. În medalion estuarul pliocenic în care s-a vărsat Rhonul.

nisip, pietriș. Cu timpul acest material a colmatat estuarul formînd o cîmpie pe care se întinde Provence-ul (partea de vest) și bine înțeles delta actuală. Azi Rhonul se împarte la Arles în două brațe — marele și micul Rhon, care închid un triunghi de pămînt plan, sfîșiat de bălți în spre sud, care poartă numele de *Camargue* (fig. 1).

Săpăturile arheologice au arătat că pînă prin secolul al XIII-lea Camargue era o regiune extrem de bogată și populată, străbătută de numeroase brațe ale fluviului, între

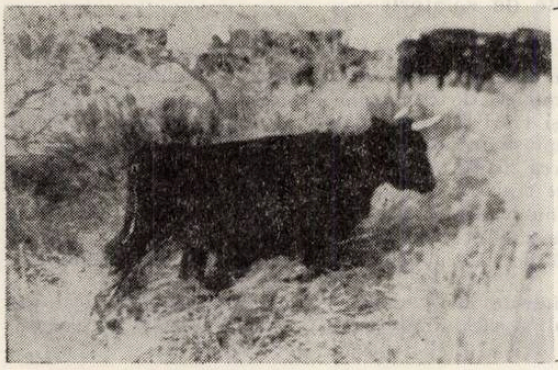


Fig. 2. Tauri liberi din Camargue, utilizați „în lupte".

care creșteau păduri întinse de stejari, plopi, ulmi, frasini, sălcii. În poieni se făceau culturi de viță și de cereale. Numeroase așezări omenești, mănăstiri, cetăți, turnuri de apărare — ce se mai găsesc în ruine pe întinsul Camargului —, dovedesc starea înfloritoare a regiunii, care nu odată a fost atacată și prădată de sarasini, de mauri sau de alți briganzi care veneau pe vase pînă la portul principal de atunci — *Oppidium Ra* (menționat încă în secolul al V-lea de geograful Festus Aviennus), azi Saintes Maries de la Mer, de unde făceau incursiuni de pradă spre interior.

În secolul al XIII-lea au început lucrări de amenajare a deltei Rhonului prin colectarea apelor sale în numai cele două brațe actuale : mare și mic. Ca urmare terenurile dintre brațe au rămas lipsite de umiditate. Ele au fost defrișate pentru a se lărgi spațiul agricol ; dar astfel pămîntul s-a uscat prin evaporație. Trebuie adăugat că temperatura în Camargue este foarte ridicată și că în urma tăierii pădurilor, vînturile din spre nord-vest (mistralul) sau nord-est (tramontanul) bat cu furie peste întinsul cîmpiilor (pînă la 100 km/oră) accentuînd procesul de evaporare și uscare a solului. Apele freatice s-au urcat prin porozitate spre suprafață și în urma evaporării au fost înlocuite de infiltrații de apă marină, care au sărat solul. În multe părți acesta conține pînă la 10% ClNa. Această sărare a solului a fost însoțită de o schimbare de vegetație. Azi Camargul este acoperit de plante de sărătură : *Statice, Salicornia* (fiecare cu mai multe specii), care au un suc celular foarte concentrat, ceea ce le permite să ia apa de care au nevoie chiar dintr-un sol sărat. Aceste plante constituie, în majoritatea lor, hrana turmelor de tauri și cai sălbatici, ce pot fi întîlniți mai ales în partea de sud a Camargului. Amestecat cu aceste plante halofile, mai ales în regiunea nisipurilor, se găsește un ienupăr specific *(Juniperus phoenica)*, cu care se mai amestecă o serie de arbuști, alcătuind tufișuri dese în care se pătrunde greu.

Depozitele de mîl cu care Rhonul a acoperit vechiul estuar, provoacă prin greutatea lor o lentă scufundare a întregii formațiuni camargueze, cu deosebire intensă în spre mijlocul ei. Ca urmare apele Mediteranei încep să înainteze spre interior. Farul Faraman (fig. 1, F) clădit în 1840 la aproape 1 km în interior, a fost reclădit în 1917, din cauză că valurile mării începeau să-l submineze la temelii. Orașul Saintes Maries de la Mer care în secolul al XVII-lea era situat în interiorul unui lac ce avea comunicare cu marea la cca 2 km depărtare și care era portul cel mai însemnat al regiunii, trebuie azi apărat prin diguri de invazia mării. În spre mijlocul regiunii valurile mari ale Mediteranei ajung uneori pînă la lacul Vaccares de apă dulce, în care este rezervația cea mai însemnată de flamingi din Europa. Sărarea apelor schimbă fauna și flamingii uneori nu își mai găsesc hrană suficientă aici, astfel că se mută pe alte lacuri mai ferite sau chiar pleacă spre delta rîului Guadalquivir din Spania.

Numai în regiunea capului Bauduc (fig. 1, B) țărmul deltei înaintează în unii ani cu 20—30 m de nisip. Aluviunile actuale se depun mai ales pe brațul mare al Rhonului,

tinzînd să colmateze intrarea în golful Fos, din care se trece în marele lac La Berre, ce adăpostește azi cele mai mari rafinării ale Franței.

Partea de sud a deltei Rhonului, cu lacurile înconjurate de stuf, este locul de popas al multor specii de păsări care migrează din spre Scandinavia, Anglia și alte țări nordice, în spre Africa. Flamingii vin din Africa să clocească, numărul lor putînd ajunge în unii

Fig. 3. Calul din Camargue, folosit ca mijloc de comunicație. În planul doi se observă o casă de păzitori de cai și tauri acoperită cu stuf.

ani la cîteva mii. I-am văzut pe unul din lacuri, ca o bandă roz ce se întindea pe cîțiva km de țărm. Întîrzie uneori pînă toamna tîrziu și nu rar s-a întîmplat ca primele geruri să îi prindă încă aici, îngrijindu-și puii, nu suficient de dezvoltați și fiind prinși în ghiața ce s-a format peste noapte. Peste tot zboară egrete, bîtlani, rațe sălbatice, țigănuși, iar prin tufișuri saltă prigorii, țârci, pupăze. În înaltul cerului se mai văd rar vulturi *(Nephron)* care caută cadavre pe jos.

Dintre mamifere se găsesc încă destul de numeroase sălașuri de castori, mai ales în locurile ferite ale brațului mic. Prin desișuri trăiesc mistreți, iar pe întinsul zonelor de sărătură poți întîlni, izolat sau în turme, tauri sălbatici negri, cu coarne puternice deschise la culoare (fig. 2) sau cai camarguezi, mici și păroși, care servesc ca mijloc de transport, în întinsul solonețelor, oamenilor însărcinați cu paza deltei și a faunei ei (fig. 3). Vînatul vulturilor a dus la o înmulțire excesivă a șoarecilor și rozătoarelor, care cauzează pagube însemnate culturilor cerealiere ce au mai rămas pe ici pe colo. În lacuri mișună anguilele și mai recent a pătruns în ele șalăul, venit prin canale de legătură din apele Europei centrale.

Taurii din Camargue sînt păziți de îngrijitori speciali și crescuți în vederea vinderii lor în arenele publice sau la serbările specifice ale orașelor din Provence, în care ei sînt lăsați liberi pe străzi și în fața lor toată lumea se salvează mai mult de formă și joacă decît în mod serios. În Franța taurii din arenele publice sînt excitați prin înfigerea unor mici săgeți în coamă pentru a-i provoca să arunce în sus pe toreadorul îndrăzneț care s-a apropiat prea mult. Rar se vînd în Spania, unde torerosii îi omoară pînă la urmă într-o luptă de durată și îndrăzneală.

Calul camarguez este mic și fără prea multă putere. El servea odinioară la „călcatul cerealelor". Dar s-a sălbăticit și cei de azi au rezultat dintr-o încrucișare cu altă rasă.

În Camargue, în partea de sud există o rezervație naturală care cuprinde o suprafață de aproape 14 000 ha, în care este inclus și lacul Vaccares (7 000 ha) (fig. 1). Ea este supraveghiată de 6 paznici ce au la dispoziție mașini, bărci cu motor și bineînțeles cai pentru a-și exercita controlul. Pe întinsul rezervației se găsesc 3 laboratoare : la *Tour de Valat,* la *Capellière* (fig. 1, C) și la *Vignolle,* fiecare dispunînd de mai multe încăperi pentru locuințe. Sînt foarte mulți biologi străini care fac cercetări aici, fie floristice, fie faunistice, dar mai ales ecologice sau piscicole. Se consideră că stațiunea Tour de Valat face cele mai numeroase inelări, mai ales de rațe sălbatice.

Am vizitat și o serie de eleștee special amenajate, în care se cercetează efectul hranei granulate sau pastilate pentru peștii de cultură. Randamentul de pînă acum este foarte bun. Cercetările aparțin stațiunii Endoum din Marsilia, condusă de prof. J. M. Pérès.

În rezervația din Camargue vinatul este total interzis, dar pescuitul a trebuit să fie permis parțial, pentru a nu se produce un braconaj care nu ar putea fi surprins. Paznicii se îngrijesc nu numai de păstrarea stării actuale a florei și faunei, dar fac și numeroase observații ecologice. Se supraveghează cu strictețe actualul echilibru al rezervației, căci mai de mult s-a făcut o greșeală care a provocat o tulburare ce cu greu a putut fi remediată. Existau peste 100 000 iepuri în rezervație, care amenințau să consume toată iarba. Atunci s-a introdus o infecție de myxomatoză. În cîteva săptămîni iepurii au fost exterminați. Dar vulpile nemaiavînd acum hrană au început să atace și să consume păsările. Numărul acestora a început să scadă vertiginos. A trebuit să se facă multe vînători de vulpi, pînă au mai rămas abia cîteva și păsările au început să se refacă. Introducerea unei specii noi în rezervație poate strica un echilibru biologic, care acum este bine supravegheat.

În regiunea de nord a Camargului se găsesc orezării întinse, care sînt irigate cu apă din Rhon și a căror productivitate este în medie de 4 500 kg/ha. Se pare că întinderea orezăriilor în tot terenul Camargului amenință serios existența însăși a acestuia. Orezăriile schimbă complet condițiile edafice, căci apa care este luată prin canale mici din Rhon se întinde deja pe o suprafață de peste 30 000 ha într-un strat de cca 20 cm și reprezintă anual o cantitate de aproape 500 000 000 mc. Ea spală solul de săruri. Dar scurgerea ei nu este încă reglementată și azi în majoritate ajunge în lacul Vaccares, ridicîndu-i nivelul, inundînd malurile și schimbînd viața litorală și de larg a acestuia. Se prevede că în cîțiva ani (dacă nu se vor lua măsuri radicale de către stat) întreg Camargul va deveni o orezărie a Franței și întreaga sa importanță științifică, cît și misterul care îl învăluie, vor dispare.

Principala așezare omenească din Camargul de azi este Saintes Maries de la Mer, fostul ei port principal, azi aproape complet delăsat și pustiu. În mijlocul satului stă din vremuri foarte străvechi (secolul al XII-lea) o biserică-cetate, unică în toată lumea (fig. 4). Turnurile și crenelurile din jurul ei se ridică la peste 30 m înălțime și pot fi văzute din oricare parte a Camargului. Ai impresia că din deschiderile bastioanelor trebuie să apară oameni cu arbalete sau cu tunuri ce aruncă ghiulele sferice în piața goală din jur. În interiorul zidurilor crenelate se găsește nava bisericii, slab luminată și cu patina vremii întipărită pe chipurile sfinților de pe coloanele altarului sau cele laterale. În mijlocul bisericii și azi mai este îngrădită o fîntînă, care asigura apa celor care odinioară apărau bogățiile ei de asediul devastatorilor veniți de departe.

Legenda spune că după cucerirea locurilor sfinte de către turci și arabi, după terminarea cruciatelor, pelerinajele și-au schimbat destinația. După secolul al XII-lea cei mai mulți pelerini au luat calea spre Compostelle (sau Santiago, în Spania de nord-vest). Drumurile de pelerinaj din Italia, Grecia, Franța de sud, treceau în lungul țărmului din Camargue *(camina rumién)*. Zeci de mii de pelerini mergeau desculți ca să intre prin

Fig. 4. Biserica-cetate de la Saintes Maries de la Mer.

Fig. 5. Perelinajul din 25 mai al paznicilor din Camargue şi al ţiganilor veniţi din toată lumea la Saintes Maries de la Mer.

marea poartă a Gloriei, ce se găsea la intrarea enormei catedrale din Compostelle şi să slăvească măreţia Domnului. Dar o parte din aceşti pelerini, obosiţi de drum, rămîneau la Saintes Maries de la Mer, care astfel a sustras încetul cu încetul credincioşii care nu mai aveau forţa să mai facă vreo 700 km pe jos. Cu ocazia „pardon"-ului din 25 mai toţi păzitorii de turme din Camargue, care joacă aici rolul unor maeştri de ceremonii, îmbrăcaţi în haine de sărbătoare, călări şi cu lungul lor baston tridentat, merg în fruntea procesiunii (fig. 5) deschizînd drum mulţimii ţiganilor. Aceştia sînt mii şi mii, în frumoase costume colorate specifice tuturor ţărilor. Cu această ocazie între diferitele triburi se fac schimburi de produse, dar se încheie mai ales căsătorii cu aprobarea „buli-başelor", conducătorii atotputernici ai vieţii ţiganilor nomazi. Nu rar se aleg şi astfel de conducători sau se iau hotărîri de clan, care capătă putere de lege pentru toate triburile. De asemenea, la 25 mai, la Saintes Maries de la Mer vin mulţi turişti ca să asiste la această întrunire unică a ţiganilor din Europa occidentală în special.

Pe nisipurile de lîngă sat există cîteva camping-uri ocupate peste vară de turişti, mai ales vestgermani şi englezi. În unele veri numărul lor este atît de mare, încît produc tulburări serioase în viaţa cîrdurilor de flamingi, pe care îi caută mereu cu aparatele fotografice. Paznicii abia pot să menţină la distanţă această masă de oameni care caută în Camargue ocazii unice cu care să se poată apoi lăuda acasă.

Am luat masa la un mic restaurant de lîngă biserica-cetate. Atmosfera era cu totul clară. Se vedeau de pe turn, dealurile care bordează braţul marelui Rhon. Oameni erau puţini în luna noiembrie. Doar la staţiunile de cercetare am întîlnit tineri care mi-au vorbit cu entuziasm de „delta" lor. La înapoiere ne-am oprit la salina Badon, unde maşini uriaşe şi mulţi oameni se ocupau cu scoaterea sării din apa de mare. Datorită căldurii mari, a vînturilor uscate şi a unui cer aproape continuu lipsit de nori, apa din bazinele de cca 500 mp se evaporează repede, sarea ce se depune se adună cu lopăţele speciale spre margine, apoi este încărcată în camioane şi transportată pe un drum de sare la un adevărat munte de sare. Din acest munte de sare buldozere încarcă produsul încă umed pe o bandă rulantă care îl duce la o fabrică de uscare, de unde sarea cristalină este încărcată în vagoane speciale şi dusă spre fabricile de produse chimice pentru a servi ca materie primă la extracţia de sodă, iod etc. Astfel de saline (fig. 1, S) sînt mai multe în partea de sud a Camargului.

Pe un astfel de munte de sare ne-am urcat ca să vedem apusul de soare în Camargue. Tot aerul era impregnat cu cristale fine de sare şi în gură ai un gust sărat. Cîmpia din jur este roşie de *Salicornia*, iar cocoaşa albă de sare pe care stai (peste 20 m înălţime) îţi pare ireală într-un cer portocaliu ce prevesteşte pe mîine mistralul. Nu l-am simţit, dar colegii mi-au spus că este înfiorător. Te bate cu nisip fin şi sare, pînă în adîncul plămînilor. Toată firea se adăposteşte în case, în găuri, după dune. Chiar pămîntul începe să se mişte. Nisipul este repede transportat dintr-un loc în altul şi acolo unde ieri era un ienuperiş, mîine nu mai este decît o coamă de nisip. Mai ales în regiunea capului Beauduc (fig. 1, B) dunele de nisip, care sînt cele mai mari din Europa,

se schimbă aproape în fiecare zi. Nu rar paznicii se pierd pe aici, din cauză că nu mai recunosc locurile.

După cum se poate vedea, Camargue prezintă din punct de vedere geografic, biologic, etnografic, social etc. o serie de aspecte specifice şi unice în toată lumea. Dar este o lume pe care simţi că civilizaţia noastră a condamnat-o la pieire pe curînd. Utilitarismul nu mai încape cu frumosul. Va rămîne o legendă ! O legendă pe care încă am avut ocazia să o văd şi să o cunosc. Dar mărturisesc că m-am întristat în faţa asaltului nestăvilit al lui *Homo faber*.

Acad. prof. **EUGEN A. PORA**
Universitatea „Babeş-Bolyai", Cluj

CULTURA CIUPERCILOR COMESTIBILE

CÎND SE POATE EXECUTA ŞI CUM SE ORGANIZEAZĂ O CULTURĂ DE CIUPERCI

Cultura ciupercilor are un caracter strict de cultură dirijată şi se execută astfel :

— cînd localul de cultură nu este prevăzut cu încălzire tehnică şi ventilaţie dirijată, aşezarea substratului nutritiv se face sub formă de biloane pe sol ;

— cînd localul de cultură este prevăzut cu încălzire tehnică şi ventilaţie dirijată, aşezarea substratului nutritiv se face sub formă de strat plan pe stelaje sau în lăzi şi cu aplicarea pasteurizării ;

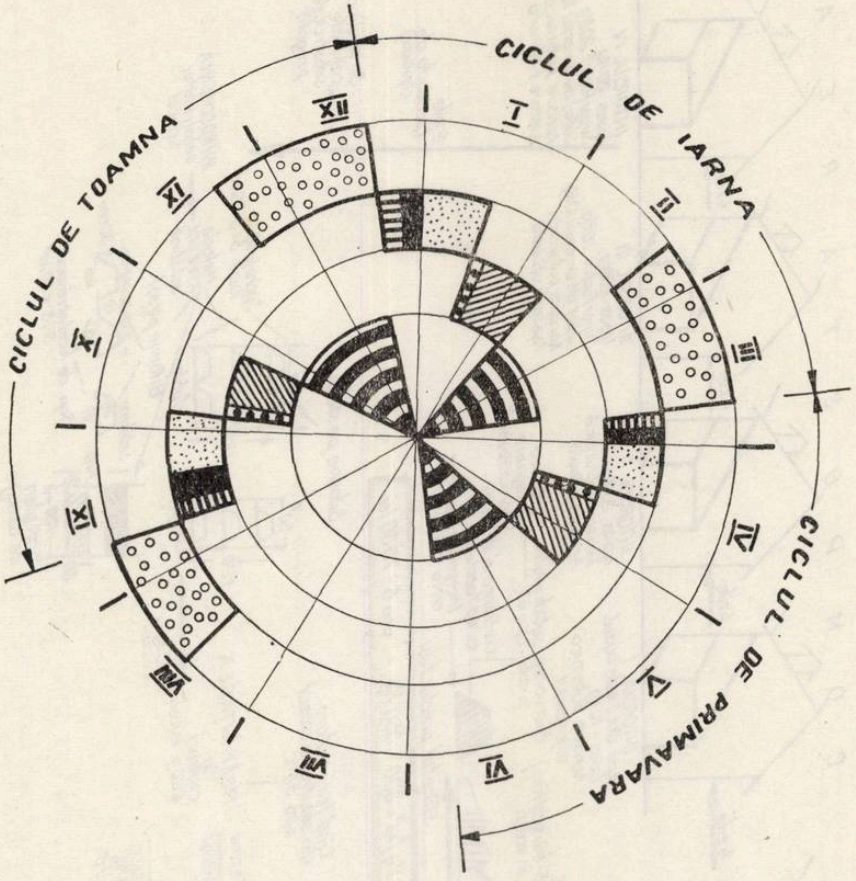
— cînd există asigurată posibilitatea de răcire şi reglare automată a temperaturii, umidităţii şi ventilaţiei, aşezarea substratului nutritiv pe stelaje se face cu 4—5 niveluri sau în lăzi suprapuse.

În prima situaţie, cultura se numeşte „clasică", iar executarea ei va trebui să se încadreze în aşa fel ca etapele de recoltare să se desfăşoare în perioadele în care temperatura din mediul exterior este favorabilă formării ciupercilor. Totodată trebuie să ţinem seama de faptul că în perioada recoltării, ciupercile au nevoie de temperaturi scăzute. În această situaţie se încadrează : pivniţele, hrubele, bordeiele fără încălzire, dar cu posibilităţi de aerisire directă. În aceste tipuri de local se va putea executa un ciclu de primăvară (începînd din martie) şi un ciclu de toamnă (începînd din august). În ceea ce priveşte ciclul de toamnă, cultura va trebui să fie organizată în aşa fel ca perioada de recoltare să fie terminată pînă la 1 decembrie, cînd există pericolul instalării unor temperaturi sub 12°C, fapt care ar duce la încetarea formării ciupercilor.

În cel de-al doilea caz, cultura poartă numele de „semiintensivă" şi se desfăşoară în diferite tipuri de localuri : forturi, hale, construcţii vechi ş.a., sub forma a trei cicluri de cultură, cu durata perioadei de recoltare de 45—50 zile.

În aceste localuri este absolut necesară asigurarea factorilor de temperatură, de ventilaţie şi umiditate. Menţionăm că în perioadele foarte călduroase din an (iulie—august), nu este indicată efectuarea acestei culturi, deoarece există pericolul unor temperaturi mai ridicate de 20°C, ceea ce ar putea produce înmuierea şi pieirea ciupercilor în stare de „butoni" şi deci în ultimă instanţă obţinerea unei recolte slabe (2—3 kg/m^2).

În fig. 1 sînt redate calendaristic momentele executării principalelor lucrări culturale necesare desfăşurării a trei cicluri de cultură „semiintensivă" pe an. Se constată că pentru ciclul de toamnă compostarea se execută în perioada 15 august—10 septembrie, pentru cel de iarnă — 20 noiembrie—20 decembrie şi pentru cel de primăvară — 20 februarie—20 martie. Aceste trei cicluri vor avea perioadele de recoltare de 45 zile amplasate astfel : 25 octombrie—10 decembrie ; 10 februarie—20 martie ; 10 mai—20 iunie. Dacă în cadrul acestui sistem de cultură se vor executa lucrări culturale în cursul lunilor iulie şi august, cînd temperatura este de peste 20°C, se va produce o com-



Legenda

- Compostarea.
- Introducerea substratului și posteurizarea.
- Însămînțarea.
- Impînzirea miceliului în substrat.
- Acoperirea substratului.
- Formarea mugurilor și butonilor de fructificare.
- Perioada recoltării

Fig. 1. Calendarul cultivatorului de ciuperci.

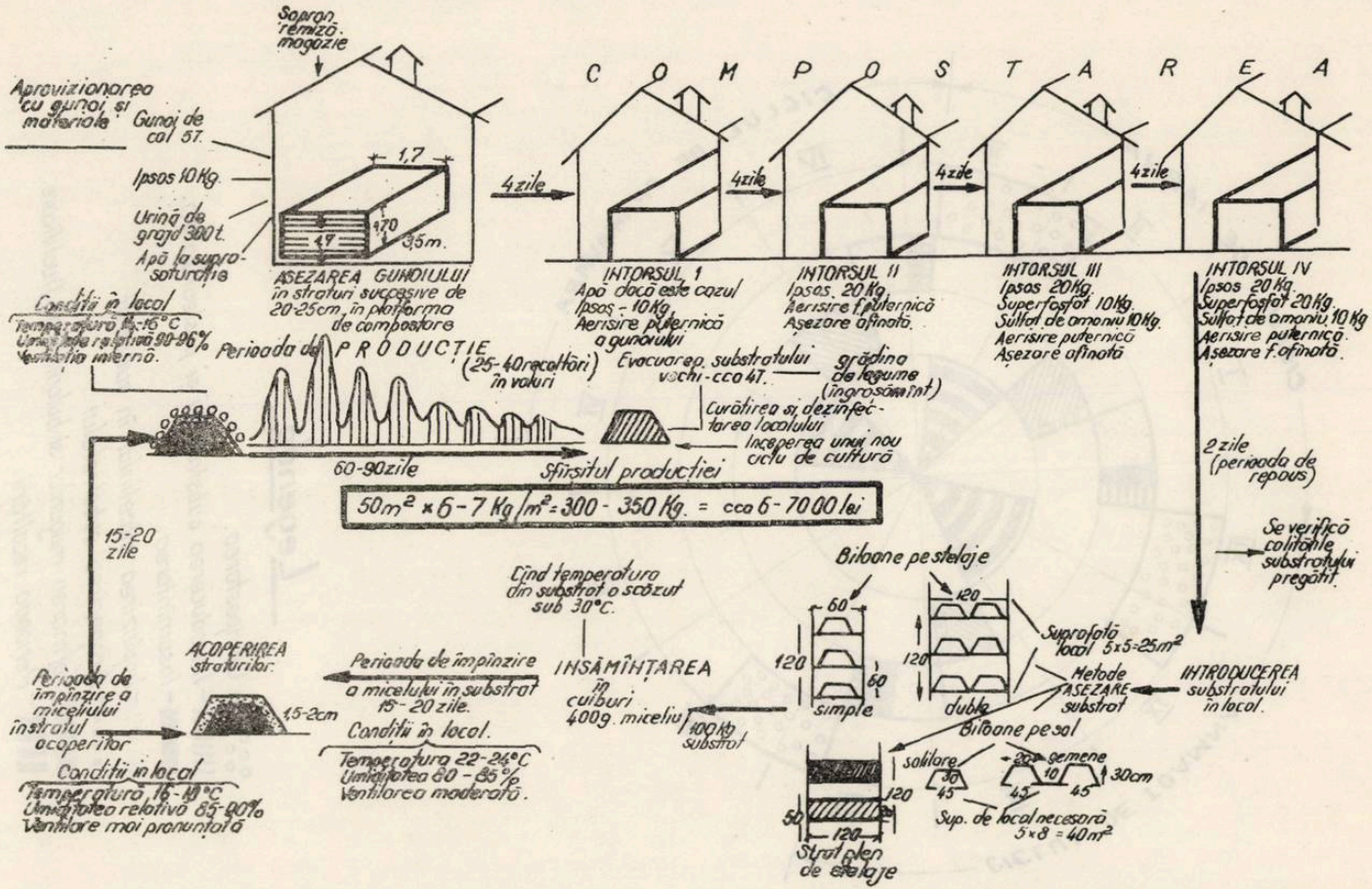


Fig. 2. Organizarea culturii ciupercilor în gospodăria personală pe o suprafață de 50 m².

Devizul pentru organizarea culturii clasice pe suprafaţa de 40m

Nr. crt.	Denumirea materialului sau operaţiunii	U/M	Materiale	Forţa
1	*Gunoi cal	t	4,5	—
2	*Paie grîu sau orz	,,	1,5	—
	— transport	,,	6	—
	— manoperă	z. o.	—	2
3	Aşezat la preudare manoperă	z. o.	—	2
4	Aşezat la compostare manoperă	z. o.	—	2
5	Intorsul I, II, III, IV,			
	Ipsos 16‰	kg	80	—
	Uree 2‰	,,	10	—
	Carbonat de calciu 16%	,,	80	—
	Sulfat de amoniu 6‰	,,	30	—
	Superfosfat 5‰	,,	25	—
	Manoperă	—	—	7,5
6	Dezinfectarea localului			
	Formalină	l.	3,0	—
	Var pastă	kg	5,0	—
	Sulfat de cupru	,,	1,5	—
	Manoperă	z. o.	—	1,0
7	Introducerea substratului în local	t	5	—
	Manoperă	z. o.	—	2,0
8	Executat biloane			
	Manoperă	z. o.	—	2,0
9	Însămînţare			
	Miceliu	role	20	—
	Monoperă	z. o.	—	0,5
10	Acoperit			
	Pămînt de ţelină (lucernă)	t	1,0	—
	Nisip	t	0,5	—
	Turbă (cărbune praf)	,,	0,5	—
	Carbonat de calciu	kg	100	—
	Manoperă	z. o.	—	1,0
11	Dezinfectant amestec			
	Manoperă	z. o.	—	0,5
12	Acoperit			
	Manoperă	z. o.	—	1,0
13	Intreţinerea culturii			
	Recoltarea			
	Manoperă	z. o.	—	25
	TOTAL GENERAL	z. o.		44

* În timpul compostării se produce o pierdere de 15—20% din cantitatea iniţială de compost.

Mijloace de producţie

(servesc la toate ciclurile)

— Furci de fier cu 4 coarne . . . 3 buc.
— Lopeţi de fier . . . . . 2 ,,
— Greble de fier cu colţii drepţi . 1 ,,
— Targă de lemn 60/40 cm . . . 2 ,,
— Tipare de lemn, 1 m lungime . 1 ,,
— Tipare de lemn, 1,5 m lungime 1 ,,
— Pompe vermorel . . . . . 1 ,,
— Stropitoare cu sită fină . . . . 1 ,,
— Cazan sau butoi de fier, capacitatea 100—150 litri pentru încălzit apa . . . . . 1 ,,
— Prăfuitor de mînă, sau spate . 1 ,,
— Termometru de cameră . . . . 1 ,,
— Termometru 0—60°C . . . . . 1 ,,
— Termometru 0—100°C . . . . 1 ,,
— Higrometru vertical cu fir de păr 1 ,,

promitere parţială sau totală a recoltei, datorită infestării substratului cu ciuperci saprofite — ciuperci concurent — şi cu dăunători (acarieni, insecte).

Pentru realizarea celor trei cicluri de cultură este necesar ca lucrările culturale să fie executate în timpul planificat, pentru a nu se produce o decalare, în special a ciclului de iarnă, cînd apare pericolul decalării ciclului de primăvară şi scurtării perioadei de recoltare datorită temperaturilor prea ridicate care survin în general după 20 iunie, în aceste tipuri de localuri.

În cazul culturii intensive, în care există asigurate condiţiile de răcire şi reglare a microclimatului se vor putea executa cel puţin trei cicluri de cultură pe an, folosind sistemul de cultură cu o zonă tehnologică. În acest caz durata perioadei de fructificare va fi de 60—65 zile, iar producţiile realizate de 10—12 kg/m^2/ciclul de cultură.

GREŞELI CARE TREBUIE EVITATE ÎN ORGANIZAREA CULTURII CIUPERCILOR

— Nepregătirea substratului nutritiv înainte de sfîrşitul perioadei de recoltare a ciclului următor, atrage după sine : decalarea ciclului următor, scăderea eficienţei culturii — prin lipsa de recoltă —, scăderea productivităţii şi a producţiei anuale, infestarea localului cu boli şi dăunători existenţi la cultura veche.

— Decalarea ciclului de cultură creează pericolul de intrare în anotimpul rece — pentru ciclul de toamnă al culturii „clasice" şi în anotimpul călduros — pentru ciclul de primăvară al culturii „semiintensive", în aceste cazuri recolta obţinută fiind mai scăzută.

— Însămînţarea în cursul lunilor mai—iunie creează pericolul formării ciupercilor, în special în sistemul „semiintensiv", în perioada temperaturilor prea ridicate.

— Însămînţarea în cursul lunilor octombrie şi noiembrie în sistemul clasic de cultură, creează pericolul stagnării perioadei de recoltare şi neeficienţii culturii.

— Prelungirea perioadei de recoltare, în caz că în prima lună de recoltare nu s-a realizat cel puţin 70% din producţia totală (5 kg/m^2), contribuie la o decalare a ciclului de cultură şi influenţează negativ şi rezultatele de producţie a viitorului ciclu de cultură.

— Executarea diferitelor etape culturale (compostare, aşezarea substratului, pasteurizare, însămînţare şi acoperire) la intervale de timp prea mari (mai mult ca 3—4 zile) influenţează negativ perioada de recoltare, atît în ceea ce priveşte calitatea, cît şi cantitatea de ciuperci realizate. Astfel, dacă după o perioadă de 21 zile de la însămînţare substratul se prezintă împînzit cu miceliu, iar acoperirea se execută după 30 zile, producţia obţinută va fi mult diminuată, iar calitatea ciupercilor va avea de suferit. De asemenea, decalarea perioadei începerii recoltării, influenţează negativ formarea primordiilor viitoarelor ciuperci, scăzînd în final recolta.

ORGANIZAREA CULTURII CIUPERCILOR

Executarea culturii de tip clasic este redată în fig. 2. În această direcţie trebuie să existe o strînsă legătură între modul şi timpul în care se execută diferitele lucrări culturale. Pentru cultura cu caracter didactic sau pentru cea executată în gospodăriile individuale este potrivită de obicei o suprafaţă de cultură „clasică" sau „semiintensivă" de cca 40—50 m^2.

Pentru a explica care este necesarul de materiale şi forţă de muncă, pentru o cultură de 40 m^2, prezentăm devizul de organizare (tabelul 1).

În general, în cadrul culturii „clasice" la 1 m^2, nu se foloseşte mai mult ca o zi de lucru (z.o.).

Cu acest articol încheiem ciclul de îndrumări tehnice privind cultura ciupercilor. Am căutat ca în cele şase articole publicate să redăm cît mai concis principalele noţiuni tehnice şi să junem la îndemîna profesorilor de biologie cunoştinţele necesare executării acestei culturi de ciuperci puţin cunoscută în ţara noastră.

Cercetător principal dr. **N. MATEESCU**
Institutul de cercetări pentru legumicultură
şi floricultură, Bucureşti

RAMIFICAŢIA AXELOR TULPINALE LA GRAMINEE

La graminee se întîlneşte un mod particular de ramificare. Culmul gramineelor se ramifică de regulă numai la cele două extremităţi ale sale şi anume, la extremitatea apicală, unde formează inflorescenţe şi la extremitatea bazală, unde formează un sistem caracteristic de lăstari laterali numiţi fraţi. Acest mod specific de ramificare bazală a tulpinilor de la graminee poartă numele de *înfrăţire* sau *odrăslire*. La puţine genuri (*Andropogon — A. glomeratus* şi *A. virginicus*) pornesc ramuri laterale şi de la nodurile superioare ale culmului.

Germenele înfrăţirii este preformat încă în embrionul seminţei. Astfel, în secţiuni longitudinale prin acesta, se observă la subţioara coleoptilului unul sau mai mulţi muguri axilari din a căror dezvoltare apar noi tulpini — *fraţi embrionari.* Fenomenul poartă numele de *înfrăţire embrionară.* În afară de aceasta, în regiunea bazală a axului principal, nodurile tuplinale sînt apropiate unele de altele (cca 0,1 — 1,0 mm), alcătuind aşa numitul nod sau zonă de înfrăţire, de la care

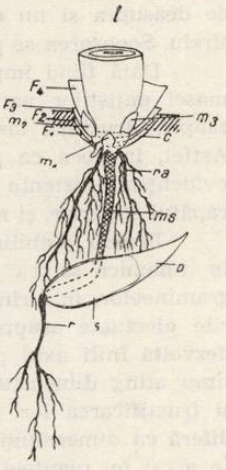


Fig. 1. Prezentarea schematică a unui nod de înfrăţire cu primordii de muguri axilari.
I — Axul principal ; *r* — rădăcină primară ; *ra* — rădăcini adventive ; *ms* — mezocotil ; *s* — sămînţa ; c — coleoptil ; F_{1-4} — frunze de la nodurile 1—4 ; m_{1-3} = muguri axilari de înfrăţire.

pornesc ramuri laterale numite *fraţi coronari* (fig. 1). Axele fraţilor coronari pot şi ele să formeze din nodurile lor bazale, în acelaşi mod, fraţi de ordin superior. *Înfrăţirea este deci o ramificare repetată a axelor tulpinale localizată, de regulă, la bază, în părţile subterane ale acesteia.*

După unii autori (S m i r n o v), înfrăţirea se produce după tipul monopodial de ramificaţie, deosebindu-se de acesta prin cîteva caracteristici şi anume (S u v o r o v a, 1959) :

1. dezvoltarea lăstarilor laterali pe tulpina gramineelor începe foarte devreme, cînd plantele au 3—4 frunze, ceea ce corespunde la un interval de cca 14 zile ;

2. lăstarii laterali se formează la nivelul primelor internodii, ceea ce nu se întîlneşte la alte plante ;

3. foarte important este faptul că lăstarii apar ca rezultat al ramificării tulpinii scurtate. Curînd ei se înrădăcinează, ceea ce împiedică creşterea în lungime a internodiilor, care au din această cauză dimensiuni foarte mici. Cercetări mai amănunţite au dus la concluzia că de fapt înfrăţirea nu are loc după tipul ramificaţiei monopodiale. Cu excepţia bambuseelor, cele mai multe graminee ierbacee au culmul cu viaţă anuală ce este înlocuit de ramuri născute din muguri bazali. Gramineele ierbacee perene sînt alcătuite dintr-o succesiune de ramuri laterale, ceea ce indică de fapt o ramificaţie simpodială. Cu timpul plantele pot căpăta aspectul de coloane, ca unităţi relativ independente. Diametrul unor asemenea coloane creşte, rezultînd formaţiuni secundare. H a r b e r d (1961-1962) a studiat dezvoltarea cloanelor la *Festuca rubra* şi *F. ovina,* observînd că la *F. rubra,* spre exemplu, aceasta poate avea o întindere de aproape 240 de iarzi şi o vîrstă mai mare de 1.000 ani.

Procesul histogenezei mugurilor axilari la graminee a preocupat în ultima vreme numeroşi cercetători (Rösler şi Scharman, 1947 ; Evans şi Grover, 1940 ; Scharman, 1945). Rezultatele au arătat că formarea primordiilor mugurilor axilari se face după modelul caracteristic angiospermelor. Astfel, atît la formele cu tunica alcătuită din două straturi (tipul *Agropyron repens*), cît şi la cele cu tunica unistratificată (tipul *Zea mays*), procesele incipiente de formare a primordiilor mugurilor laterali au loc în ţesuturile externe ale corpusului, care se divid numai anticlinal. Mugurii formaţi par să se afle în strînsă legătură cu frunzele de deasupra şi nu cu frunzele purtătoare, din a căror axilă se vor dezvolta mai tîrziu. Separarea se produce prin extinderea internodiilor.

Dată fiind importanţa practică deosebită a acestui fenomen în sporirea fitomasei pajiştilor naturale, în ultima vreme s-au efectuat numeroase observaţii asupra structurii lăstarilor laterali şi a legilor generale ale înfrăţirii gramineelor. Astfel, în ceea ce priveşte structura unui lăstar la graminee, diferiţi autori au evidenţiat existenţa unei metamerii-fitomerii alcătuită din internodii cu frunze, la capătul superior, şi muguri, la cel inferior.

Pentru stabilirea legilor generale ale înfrăţirii, fenomenul trebuie studiat în dinamica sa, ca parte integrantă a ciclului general al dezvoltării biologice a gramineelor, în strînsă legătură cu condiţiile mediului înconjurător. Astfel cercetările efectuate asupra gramineelor anuale, au arătat că la cele de primăvară, se dezvoltă întîi axul principal ; din mugurii bazali se nasc apoi fraţi, care în scurt timp ating dimensiuni egale cu cele ale axului principal, urmînd apoi înflorirea şi fructificarea lor. Gramineele anuale de toamnă, produc la bază fraţi care nu diferă ca dimensiuni de axul principal şi care formează împreună cu acesta o tufă. În acest fel plantele iernează, iar în anul următor, fraţii crescînd, fructifică simultan cu axul principal.

Majoritatea gramineelor spontane, de interes practic, sînt însă perene. Numeroşi autori care au întreprins studii asupra acestui fenomen la gramineele perene (Suvorova, Serebriakova, Kuperman şi alţii) stabilesc în dezvoltarea lor o serie de etape sau faze de dezvoltare. În rezumat acestea sînt următoarele :

1. *etapa de început de activităţi vitale* a plantelor — care durează pînă în momentul apariţiei mugurilor de înfrăţire ;

2. *etapa înfrăţirii axului principal*, care la gramineele perene se produce în primele stadii după tipul ramificaţiei monopodiale, aşa încît în acest prim stadiu se dezvoltă axul principal şi axe laterale de ordinul doi. Formarea axelor laterale se face după un singur plan, deşi cronologic, dezvoltarea lor începe în momente diferite. De aceea la sfîrşitul acestei etape planta prezintă numeroşi lăstari vegetativi inegali ;

3. *etapa pregătirii axelor pentru iernare*. Este marcată de începerea uscării frunzelor. La sfîrşitul ei plantele sînt alcătuite din tulpini scurte, muguri porniţi în creştere, dar care nu sînt încă lăstari, muguri ce nu au pornit încă în creştere aflaţi la subţioara frunzelor lăstarilor de toamnă ;

4. *etapa din timpul iernii*, este în genere mai puţin studiată. Dusecikin şi colab. (1951) consideră că în decursul iernii procesele vitale capătă caracteristici proprii şi sînt probabil localizate în conul de creştere ;

5. *etapa corespunzătoare dezvoltării de primăvară a plantelor*. În această etapă se formează partea tulpinală a axului principal datorită alungirii internodiilor, dezvoltîndu-se şi organele generatoare. Smelov, care a studiat această etapă, remarcă formarea a două tipuri de lăstari de primăvară : a) *lăstari de creştere* — formaţi din conul vegetativ al axelor, a căror creştere a fost întreruptă în perioada

de iarnă (lăstari bianuali) ; b) *lăstari de înfrățire*, ce se dezvoltă din muguri situați în subțioara frunzelor lăstarilor de creștere și care reprezintă înfrățirea lor mai departe întreruptă de condițiile de iarnă. Aceștia nu sînt toți la fel, unii se dezvoltă din lăstarii de toamnă care au iernat, iar alții din mugurii formați primăvara. Aceștia din urmă sînt mai firavi, cu un sistem radicular slab dezvoltat. De aceea ei sînt puțin rezistenți și în condiții neprielnice pot pieri ;

6. *etapa pieirii părții tulpinale a axului principal* începe cu pierderea frunzelor, urmată de uscarea paiului (Skripcinski).

Cu acestea se termină ciclul de viață al lăstarilor, considerați izolați. După această etapă însă, se dezvoltă lăstarii înfrățirii de toamnă cu care începe un nou ciclu de dezvoltare al lăstarilor de graminee. Aceștia au o mare importanță pentru viața plantei, deoarece pregătesc viitoarea recoltă. Cu cît înfrățirea de toamnă este mai puternică, cu atît se vor dezvolta mai mulți lăstari de înfrățire primăvara. Lăstarii care nu au înfrățire de toamnă pier, numărul lor depinzînd de poziția fiecărei plante. Această etapă este caracteristică numai gramineelor perene și este considerată de unii autori ca „etapa formării secundare a rizomilor și zonei de înfrățire a gramineelor" (Serebriakova, 1964).

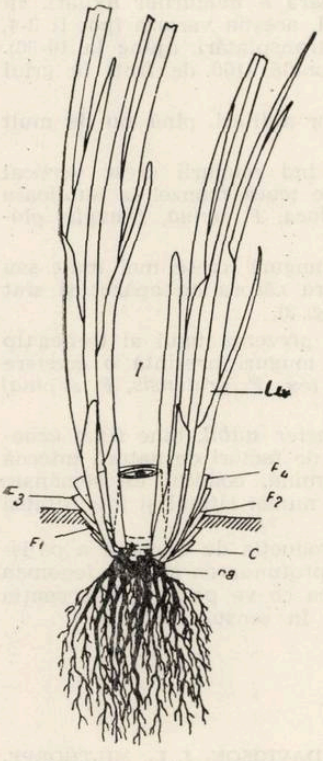


Fig. 2. Prezentarea schematică a unei tufe cu înfrățire de tip intravaginal.
I = Axul principal; *r* = rădăcina primară; *ra* = rădăcini adventive ; *ms* = mezocotil; *s* = sămînță; *c* = coleoptil; F_{1-4} = frunze de la nodurile 1—4; m_{1-3} = muguri axilari de înfrățire; *l.i.v.* = lăstari intravaginali de înfrățire.

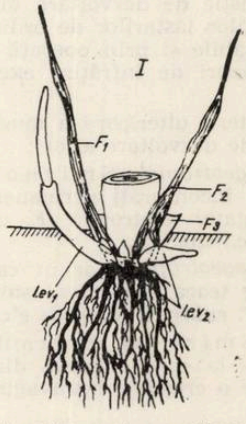


Fig. 3. Prezentarea schematică a unei tufe cu înfrățire extravaginală.
I — Axul principal; *r* = rădăcină primară; *ra* = rădăcini adventive ; *ms* = mezocotil; *s* = sămînță; *c* = coleoptil; F_{1-4} = frunze de la nodurile 1—4; m_{1-3} = muguri axilari de înfrățire; $l.e.v._{1-2}$= lăstari extravaginali.

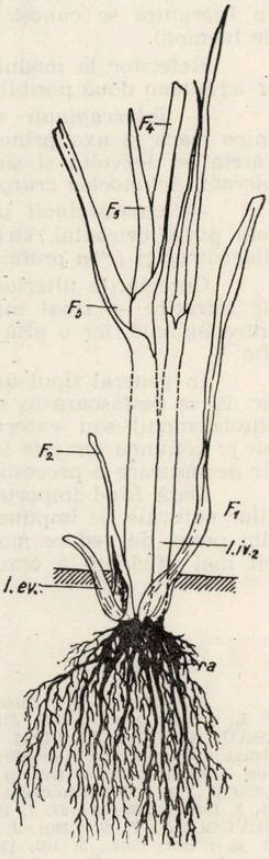


Fig. 4. Prezentarea schematică a unei tufe cu înfrățire de tip mixt.
I = Axul principal; *r* = rădăcina primară; *ra* = rădăcini adventive ; *ms* = mezocotil; *s* = sămînță; *c* = coleoptil; F_{1-4} = frunze de la nodurile 1—4; m_{1-3} = muguri axilari de înfrățire ; *l.i.v.* = lăstari intravaginali ; *l.e.v.* = lăs- extravaginali.

În acest fel viața gramineelor perene se compune dintr-o succesiune de generații de lăstari tereștri, născuți din mugurii de la nodul de înfrățire.

Cercetările efectuate au arătat că în procesul înfrățirii se remarcă o ritmicitate constantă, exprimată prin două perioade de înfrățire : una de primăvară și alta de toamnă. Această periodicitate s-a format în timpul evoluției sub influența condițiilor mediului înconjurător, în legătură cu ritmicitatea schimbărilor sezoniere ale anului. Astfel înfrățirea se oprește la începutul perioadei de trecere a plantelor de la etapa vegetativă la cea generatoare. Aceasta se datorește unor factori de natură internă, pentru că în această fază masa principală de apă și săruri minerale este utilizată la formarea tulpinilor și organelor generatoare. Alți autori consideră că pauza din timpul verii se datorește factorilor de ordin extern. Ea coincide pe de o parte cu scăderea umidității solului, ceea ce influențează negativ și asupra aprovizionării cu azot. La o umiditate suficientă și prin introducerea unor doze mari de azot, formarea lăstarilor se produce puternic, neîntrerupt și în paralel crește și productivitatea lor. Pe de altă parte, ca urmare a scăderii hidraturii, scade și cantitatea de auxină, ceea ce influențează de asemenea negativ asupra formării și creșterii mugurilor axilari.

Datorită particularităților de ramificare a axelor la graminee acestea capătă aspect caracteristic de tufe — mai dese sau mai laxe — în funcție de numărul fraților și de modul caracteristic de dezvoltare ulterioară a mugurilor axilari. În ceea ce privește numărul fraților lăstarilor de ordinul I, aceștia variază (pot fi 3-4, dar în anumite condiții favorabile și prin operații de transplatări, ajung la 10-30). În literatură se cunosc și cazuri de înfrățire excepțională (100 de frați la grîul de toamnă).

Referitor la modul creșterii ulterioare a mugurilor axiliari, pînă nu de mult se admiteau două posibilități de dezvoltare a lor :

— *intervaginali* sau *ageotropici* (S m i r n o v), cînd mugurii cresc vertical între teacă și axa principală, înconjurați permanent de teaca frunzei la subțioara căreia se dezvoltă și sînt negativ geotropici *(F. valesiaca, F. ovina, Dactylis glomerata, Echinocloa crusgali* etc.) (fig. 2) ;

— *extravaginali* sau *diageotropici*, caz în care mugurii cresc mai mult sau mai puțin orizontal, străpung teaca frunzei la subțioara cărora au apărut și sînt diageotropici *(Poa pratensis, F. rubra, Z. inermis* etc.) (fig. 3).

Cercetările ulterioare (S m i r n o v) au identificat prezența unui al treilea tip de înfrățire — *tipul mixt* — la care o parte dintre muguri prezintă o creștere intravaginală, iar o altă parte o creștere extravaginală (ex. *F. pratensis, F. supina)* (fig. 4).

În general tipul de înfrățire se consideră *un caracter stabil,* bine fixat genetic. El se desfășoară în strînsă corelație cu un complex de factori de natură internă (fitohormoni) sau externă (umiditate, temperatură, lumină, condiții de semănare etc.) ; acțiunea lor este însă pur cantitativă, influențînd numai ritmul și intensitatea de desfășurare a procesului, nu și tipul de ramificare.

Dată fiind importanța deosebită a înfrățirii în producția de biomasă a pajiștilor naturale, se impune tot mai mult cunoașterea și aprofundarea acestui fenomen din punct de vedere morfologic, ecologic, fiziologic, ceea ce va permite intervenția cît mai eficientă a omului în scopul desfășurării sale în sensul dorit.

BIBLIOGRAFIE

ASPINALL, D. : *Austr. J. Biol. Sci.,* 14, 1961, p. 493—505. DAVIDSON, J. L., MILTHORPE, F. L. : *Ann. of Bot., 129, 115,* 1956, p. 407. DENISOVA, G. M. : *Bot. J., 48, 7,* 1963, p. 1 011—1 015. ESAU, KATHRINE : *Plant Anatomy,* London, New-York, Sydney, 1965. GOULD, W. FRANK : *Grass systemattics,* New-York, London, San Francisco, Sydney, 1968. KAUSSMANN, B. : *Pflanzen Anatomie,* Jena, 1963, p. 134—141. RITOVA, G. N. : *Bot. J., 52, 8,* 1967, p. 1 097—1 110. SAVULESCU TR. : *Graminaceele,* 1933. SEREBRIAKOVA, T. I. : *Biul. MOIP otd. biol., 64, 3,* 1959 ; *65, 5,* 1960, p. 63—73 ; *67, 7,* 1962. SEREBRIAKOVA, T. I. : *Bot. J., 47, 3,* 1962 ; *49, 1,* 1964, p. 39—51. SUVOROVA, T. N. : *Bot. J., 2,* 1961, p. 208—211 ; *44, 3,* 1959, p. 407—411 ; *45, 6,* 1960. SCHARMAN, C. B. : *Bot. Gaz., 3, 106,* 1945, p. 269—289. ZAMFIRESCU, N. și colab. : *Fitotehnia,* Edit. agro-silvică, 1, Buc., 1956, p. 152. * : *Manualul inginerului agronom,* Edit. agro-silvică, Buc., 1967, p. 457.

Cercetător **AURELIA BREZEANU**
Institutul de biologie „Traian Săvulescu", București

CRONICĂ

SIMPOZIONUL „NOI DIRECȚII ÎN CERCETAREA ECOLOGICĂ A PĂDURILOR"

Secția de Științe Agricole și Silvice din Academia R.S.R. și Secția de Silvicultură din Academia de Științe Agricole și Silvice a organizat în ziua de 1 iulie a.c. simpozionul „Noi direcții în cercetarea ecologică a pădurilor" la care au participat specialiști silvicultori, pedologi, fitocenologi, zoocenologi, cinegeticieni și din alte domenii ale științelor biologice. În cadrul simpozionului au fost puse în discuție probleme de orientare a cercetării științifice din țara noastră, în condițiile progreselor remarcabile ale ecologiei de astăzi pe plan mondial, precum și căile de urmat pentru a se ajunge la o maximă productivitate primară, fără a se diminua celelalte funcțiuni ale pădurilor, sau a se înrăutăți echilibrul biologic.

În cele ce urmează ne propunem a reda unele dintre ideile expuse în cele 6 referate prezentate.

1. **PĂDUREA COMUNITATE COMPLEXĂ DE VIAȚĂ, CU MULTIPLE FUNCȚIUNI,** de prof. univ. dr. doc. I. POPESCU-ZELETIN.

Autorul face o amplă expunere asupra evoluției ideilor ecologice din ultimele decenii, arătînd printre altele că toate cercetările privind biosfera, inclusiv cele silvologice, trebuie să se integreze în prezent la preocuparea majoră de cunoaștere și de optimizare a raporturilor dintre om și mediul lui de viață. Asaltul împotriva integrității acestui mediu constituie cauza principală a crizei contemporane a omului, nevoit să supraviețuiască într-o lume profund schimbată de el însuși. De aici necesitatea ca cercetările ecologice forestiere să nu vizeze numai funcția de producție a pădurilor, ci și alte funcțiuni cu rol de protecție și ameliorare a mediului biologic, devenite, sau pe cale de a deveni prioritare.

Pentru a realiza aceste obiective, cercetările trebuie să îmbrățișeze întregul ecosistem, ca element reductibil la un singur tip de circuit al substanțelor și energiei prin intermediul materiei vii și care începe cu acumularea substanțelor prin procesul de fotosinteză (arbori, arbuști, floră ierboasă), se continuă prin transferul acestora la consumatori (fitofagi, zoofagi) și se termină cu eliberarea unor elemente ca rezultat al activității microorganismelor. Ecosistemele forestiere, spre deosebire de alte tipuri de ecosisteme, se caracterizează printr-o mare complexitate organizatorică, funcțională și structurală, fapt care obligă la cercetări multidisciplinare.

Interesantă ni se pare definiția recentă a lui Smith (1970) după care ecosistemul este o unitate funcțională omogenă, delimitat în spațiu, cu tot ce există și se întîmplă în el, suficient de întins pentru a cuprinde principalele procese ecosistemice și permițînd înregistrarea a tot ce intră și iese din el. La baza acestei concepții se găsește ideia matematică a ecosistemului, asimilat cu un sistem de ecuații de bilanț energetic.

2. **CERCETAREA MEDIULUI BIOCENOTIC FORESTIER,** de prof. univ. dr. doc. C. CHIRIȚĂ și ing. C. BÎNDU.

Datorită adîncimii spațiale mari și complexității biostructurale, ecosistemele forestiere au proprietatea de a transforma și modela puternic mediul de viață subteran și suprateran. Studiul acestui tip de ecosisteme trebuie să țină seama, atît de influențele reciproce dintre biocenoză și biotop, cît și de cele dintre factorii de mediu în ansamblu. De aici separarea a două faze, care se succed în timp : faza de analiză a fiecărui factor, luat separat, și faza de sinteză, considerînd ecosistemul ca pe un întreg, o unitate funcțională. Ultima fază permite cunoașterea ponderei fiecărui factor, măsura și condițiile în care unii dintre aceștia devin limitativi, ca și compensările posibile. Trebuie subliniată ideea că rolul fiecărui factor în complexul de condiții biocenotice, inclusiv solul cu substanțele nutritive, se stabilește în funcție de locul ocupat de acesta în circuitele trofice și de contribuția acestuia la buna desfășurare a proceselor ecosistemice.

Problema principală a acestor cercetări este de a găsi o modalitate adecvată de corelare a parametrilor fizico-geografici (factorii ecologici) cu cei biocenotici. O cale cu

mari perspective de viitor se întrevede în modelările matematice (simple şi multiple), expresia finală a acestora fiind fluxul de energie în ecosistem, respectiv transferul de energie între diferitele niveluri trofice. Eforturile specialiştilor se îndreaptă în prezent spre o tipizare a ecosistemelor, după cantitatea de energie care intră în circuit şi tipurile de transfer a acesteia.

3. **CERCETAREA FITOCENOZELOR FORESTIERE**, de prof. univ. dr. V. STĂNESCU şi prof. univ. dr. D. PARASCAN.

Fitocenoza nu trebuie considerată o componentă sintetică de rang biologic superior, după cum nu trebuie supraevaluată nici componenta biotopică. Ea reprezintă elementul de legătură dintre sol şi atmosferă, constituind însă partea activă a ecosistemului, singura capabilă să intercepteze şi să fixeze energia cosmică.

Cercetările fitocenotice forestiere urmăresc unele aspecte specifice printre care : structura morfologică a pădurilor, raporturile de competiţie între etajele pădurii, procesele ecofiziologice principale în cazul grupărilor de organisme, legile de asociere ale speciilor, distribuţia în timp şi spaţiu a diferitelor asociaţii (singeneză, sinchorologie).

Este necesară definirea unor indicatori analitici şi sintetici, pe specii şi complexe geografice, care să permită cunoaşterea fluxului de substanţă şi de energie de care depinde producţia de biomasă (corelaţii de tipul climă-sol-productivitate). Deosebit de util din acest punct de vedere ar fi un indice de copleşire sau de convieţuire a unor specii, sau grupe de specii. De asemenea, este necesară cunoaşterea limitelor de reacţie a speciilor faţă de variaţia factorilor ecologici şi stabilirea unor indicatori fiziologici specifici.

4. **CERCETAREA ZOOCENOZELOR FORESTIERE**, de prof. univ. dr. doc. GR. ELIESCU, membru corespondent al Academiei, dr. N. HONDRU şi dr. H. ALMĂŞAN.

Cercetarea zoocenozelor forestiere are la bază studiile particularităţilor structurale şi funcţionale ale populaţiilor de organisme din care acestea sînt compuse. De aici caracterul pronunţat statistic al unui astfel de studiu. Problemele ecologice şi funcţional structurale ale populaţiilor de animale practic nu diferă de cele ale populaţiilor vegetale. De aceea, separarea în ecologia animală şi vegetală are caracter artificial şi porneşte de la considerente didactice. Problemele generale fiind aceleaşi, este mai corect a se vorbi de studii biocenologice integrate, ceea ce înseamnă de fapt studiul proceselor ecosistemice.

În cazul zoocenozelor forestiere se pun următoarele probleme de cercetare specifică :

— fenomenul de concurenţă interspecifică şi relaţiile dăunător-parazit, în scopul extinderii metodei combaterii integrate ;

— cercetarea cu prioritate a grupelor restrînse de populaţii animale, cu rol deosebit în procesele de descompunere a litierei, cum şi în structura şi fertilizarea solurilor ;

— cunoaşterea structurii populaţiilor de vînat pe vîrste, dinamica acestora în timp şi în spaţiu, cum şi densitatea optimă, în funcţie de potenţialul cinegetic staţional.

5. **CERCETAREA ECOLOGICĂ COMPLEXĂ**, de dr. N. DONIŢĂ.

Studiile multidisciplinare integrate reprezintă o caracteristică a epocii moderne. Sistemul biologic, ca treaptă superioară de organizare a materiei vii, nu trebuie privit independent de condiţiile de mediu care îl generează şi pe care acesta la rîndu-i, le transformă. De aici concepţia de ecosistem ca unitate funcţională cu mare stabilitate în timp şi cu oarecare omogenitate spaţială. El nu poate fi cercetat decît ca întreg, aceasta fiind singura cale de cunoaştere adecvată a modului său de funcţionare şi de autoreglare. Cercetarea separată a unor părţi din ecosistem devine insuficientă în actuala fază de evoluţie a ştiinţelor ecologice.

Se pune problema măsurii în care un studiu efectuat după o metodică specifică, asupra unui obiect unitar cum este pădurea, poate satisface condiţia de complexitate şi integralitate ecologică. După părerea autorului, condiţia esenţială este ca acest studiu să se refere la cel puţin un singur proces ecosistemic întreg, cuprinzînd şi factorii ecologici determinanţi pentru acesta. În caz contrar se va ajunge la o simplă juxtapunere de studii, chiar dacă ele s-au efectuat asupra aceluiaşi obiect.

O altă problemă este aceia a sintezei studiilor ecologice care sînt de regulă foarte variate ca formă şi conţinut. Este necesară în acest scop nu numai o metodică unitară de lucru, ci şi competenţă, spirit de organizare şi efort deosebit de gîndire din partea unor oameni de ştiinţă multilaterali şi cu vedere de perspectivă.

6. **BAZELE ECOLOGICE ALE SILVICULTURII MODERNE**, de ing. N. CONSTANTINESCU şi dr. ŞT. PURCELEAN.

Sînt analizate condiţiile ecologice de care depinde reuşita a trei categorii de lucrări silviculturale importante : reîmpădurirea suprafeţelor forestiere exploatate, regenerarea naturală a arboretelor şi conducerea arboretelor. Întrucît aceste condiţii sînt puternic modificate prin lucrările care se execută, iar echilibrul ecologic de cele mai multe ori este deranjat, sînt precizinate măsurile cele mai eficiente pentru a proteja tinerele plante faţă de rigorile climatice şi a grăbi procesul de revenire la starea de pădure normal constituită. Mai departe, sînt arătate modalităţile optime de influenţare, prin operaţiuni culturale, a mediului atmosferic şi subteran pe care îl ocupă arborii, pentru a le imprima o dezvoltare armonioasă, relaţii reciproce avantajoase şi spor de producţie cît mai mare.

În scopul aplicării acestor principii devine strict necesară efectuarea unor studii ecologice sistematice, pe durată mai lungă de timp şi în condiţii staţionale variate. Numai astfel se vor putea obţine de la pădure foloase maxime, în raport cu caracterul ereditar al speciilor şi cu potenţialul ecologic natural.

★

Concluziile cu care s-a încheiat simpozionul, au pus în evidenţă caracterul complex al cercetărilor ecologice forestiere, necesitatea de a înfiinţa mai multe staţionare ecologice cum şi importanţa cooperării între specialişti, în scopul studierii detaliate a tuturor componentelor ecosistemelor de pădure.

Ing. **C. BÎNDIU**
Institutul de cercetări, studii şi proiectări silvice,
Bucureşti

AL IV-LEA CONGRES INTERNAŢIONAL DE CITOLOGIE

(Londra, 23—27 mai 1971)

Pe baza planului de schimburi culturale şi ştiinţifice cu străinătatea, pe anul 1971, am fost delegat de Academia R. S. România să particip cu comunicări ştiinţifice la cel de-al IV-lea Congres Internaţional de Citologie care s-a ţinut în anul ceesta la Londra, în zilele de 23—27 mai.

Congresul a fost organizat sub auspiciile Academiei Internaţionale de Citologie, ale Societăţii Americane de Citologie şi ale Societăţii Britanice de Citologie clinică, la care s-au asociat Colegiul Regal al Obstetricienilor şi Ginecologilor şi Colegiul Regal al Patologiştilor şi a fost patronat de Majestatea Sa Regina Elizabeta a II-a.

În cadrul Congresului au funcţionat o serie de comitete :

— *Comitetul General* al Congresului, constituit din mari personalităţi ştiinţifice : Dr. Jorge Campos-Rey de Castro din Peru — preşedinte, Dr. Emmerich von Haam din S.U.A. — secretar şi vicepreşedinte executiv şi Dr. Stanley Flechter Patten, din S.U.A. — vicepreşedinte.

— *Comitetul programului ştiinţific* constituit din opt persoane, avînd ca preşedinte pe Dr. Emmerich von Haam.

— *Comitetul local* de organizare constituit din opt persoane. prezidat de Dr Erica Wachtel.

— *Comitetul pentru doamne* format din 14 persoane.

Lucrările s-au desfăşurat la *Grosvenor House*, situat alături de frumosul Hyde Park, şi în sălile Court Suite, Westminster Suite şi Dubary Suite.

În timpul Congresului a fost organizată o expoziţie ştiinţifică şi comercială pe galeria-balcon care înconjoară de jur împrejur marea sală de la Grosvenor.

Activitatea ştiinţifică a Congresului a constat în şedinţe de comunicări originale, o serie de conferinţe denumite „Conferinţele congresului" organizate de Congres, o altă serie de conferinţe denumite „Conferinţe Goldblatt", organizate de un juriu al „*Maurice Goldblatt Cytology Awards*" (detalii se pot găsi în revista *Acta Cytologica)* şi dintr-un fel de mese rotunde efectuate de cîte un colectiv de membri aleşi de un preşedinte dinainte numit.

Tematica a fost axată pe marea problemă medicală a cancerului şi în special cancerul tractusului genital la femeie, spre care au convers, cred, majoritatea comunică-

rilor, în special către carcinomul cervical uterin. De asemenea, un mare număr de comunicări s-au referit la tractusul digestiv, în special cel anterior, gură, faringe, esofag, stomac, ficat. Plămînii, organele urinare, glanda mamară, testiculul, prostata, au făcut de asemenea obiectul cîtorva comunicări.

Caracterul dominant al tuturor activităţilor congresului (comunicări, conferinţe, demonstraţii, discuţii) a fost găsirea de noi căi metodice şi tehnice pentru diagnoza exactă a cancerului şi a stărilor precanceroase pe cale citologică.

Comunicările au fost urmate de discuţii deosebit de interesante. Ca impresie generală a rezultat, cel puţin pentru mine, atît din conţinutul comunicărilor, cît şi al discuţiilor, că problema cancerului este, în general vorbind, încă în faza orientării, în faza căutării de noi căi, semn că cele obţinute pînă acum nu sînt satisfăcătoare pentru a depista, a cunoaşte şi a înţelege intimitatea şi subtilitatea mecanismelor acestui teribil inamic al omenirii. Poate că unele încercări au încă un caracter de naivitate — de unde şi unele expresii de ironie, mai mult sau mai puţin subtile care s-au putut strecura uneori în discuţii —, dar este ştiut că nu toate proiectilele ating în mod sigur ţinta, oricît de dibaci ar fi ţintaşul. Acesta este caracterul cercetării noului şi de aceea desigur trebuie continuat cu multă perseverenţă şi cu mijloace sporite.

Vreau să mai scot în relief faptul că una dintre ramurile anatomiei comparate, *Citologia* şi *Histologia* (cred că totdeauna trebuie să fie strîns legate una de alta), deci *Anatomia microscopică*, este chemată în ultimă instanţă, să-şi dea contribuţia în problema cancerului. O afirmă al IV-lea Congres Internaţional de Citologie de la Londra prin glasul oamenilor de ştiinţă din 41 de ţări, în frunte cu cele mai înaintate în cercetarea ştiinţifică.

Numărul congresiştilor înscrişi a fost de peste 1 150, din 41 de ţări de pe toate continentele. Deşi, în cele patru săli, afectate şedinţelor de lucru, s-au ţinut 28 de şedinţe, numărul comunicărilor programate, inclusiv diferitele conferinţe, mese rotunde etc. nu a putut depăşi 253. Programarea lucrărilor s-a făcut prin selecţionare, corespunzător scopului principal al congresului, în special găsirea căilor practice pentru combaterea cancerului.

Expoziţia a fost bogată. Am putut vedea acolo frumoase documentaţii ilustrative cu texte explicative asupra unor cercetări ca : „Fagocitoza spermatozoizilor de către macrofage în cavitatea uterină la femeie“ (Turcia-Ankara) ; „Modul citologic şi biologic al acţiunii unor agenţi contraceptivi intrauterini“ (Microfotografii şi desene color) ; Citologie orală cu aspecte variate ale testelor celulare în timpul tratamentului reuşit cu cobalt“ (Centrul Naţional de Citologia cancerului — Anglia) etc.

Majoritatea standurilor erau însă ocupate de aparatură expusă de marile firme de microscoape. Aparatele puteau fi examinate în funcţiune. Ca să citez ceva din multele exponate, voi menţiona „Automatic tissue Processer“, un aparat complicat prin care piesele histologice erau trecute automat prin toate fazele, de la preluare pînă la secţionare, fără intervenţii. De asemenea, „Pulse Cytophotometer I CP 11“, care face o întreagă suită de operaţii : măsoară, numără, diferenţiază histochimic celulele, dă histodiagrame ; microspectrofotometrul „Olympus“ (Tokyo) MMSP (Multi-micro-spectro-photometer) şi DMSP (Dublu micro-spectro-photom.), combină computerul electronic cu datele obţinute automat etc.

Editurile au prezentat standuri de reviste, cărţi, tratate.

Acţiunea congresului a fost extinsă şi la unele *seminarii şi demonstraţii postcongres* ce au avut loc la diferite spitale şi în cadrul cărora s-au discutat probleme referitoare la : citologia hormonală, automatizarea în citologie, citologia pulmonară, citologia fluidă, citologia ginecologică etc. Au fost, de asemenea, organizate *excursii* de lungă durată (2—3 săptămîni) în Anglia şi unele ţări din Europa. În cadrul excursiilor din Europa au fost organizate adevărate meetinguri citologice cum ar fi de exemplu cele din următoarele capitale : Sevila, Majorca, Madrid, Stockholm, Copenhaga, Oslo, Helsinki, Atena, Istambul.

Prof. univ. dr. doc. **V. GH. RADU,**
membru coresp. al Academiei, om de ştiinţă emerit
Universitatea „Babeş-Bolyai“, Cluj

RECENZII

S.S.B. „ÎN AJUTORUL PROFESORULUI DE BIOLOGIE". BIBLIOTECA NATURALISTULUI, nr. 7, Bucureşti, 1971, 202, pag.

Perfecţionarea procesului de învăţămînt este una din coordonatele majore pe care le parcurgem în etapa actuală. În acţiunea amplă desfăşurată în acest sens, se încadrează şi cele întreprinse de Societatea de ştiinţe biologice din R.S.R., care în dorinţa de a veni în sprijinul cadrelor didactice care predau ştiinţele biologice, a iniţiat prin Secţia sa didactică editarea unei culegeri de probleme de specialitate şi metodice înmănunchiate în volumul „În ajutorul profesorului de biologie".

Al doilea volum al acestei culegeri, cel pe care îl recenzăm, cuprinde lucrări necesare profesorilor în activitatea de laborator şi de cercetare pe teren şi în muzeul şcolii, pe care o desfăşoară cu elevii, precum şi îndrumări ştiinţifice de specialitate şi metodice. Astfel, sînt de semnalat materialele ce cuprind indicaţii pentru efectuarea în laboratorul şcolar de biologie a unor lucrări practice de citologie, citogenetică vegetală şi animală (continuare din volumul precedent) şi tehnica întocmirii preparatelor microscopice.

În munca cu elevii pe teren şi în muzeul şcolar, cadrele didactice pot folosi unele idei şi indicaţii cuprinse în volum, referitoare la o serie de lucrări practice de entomologie, la confecţionarea şi conservarea preparatelor zoologice macroscopice şi la organizarea şi desfăşurarea unei excursii ecologice.

Predarea la clasă, procedee noi de folosire a materialului didactic pentru sporirea eficienţei lecţiei, sînt de asemenea teme abordate în acest volum.

O atenţie deosebită este acordată îndrumării ştiinţifice de specialitate, în acest sens cititorul putînd găsi în acest volum tratarea sintetică a unor teme de bază ale biologiei, cum ar fi biocenoza, combaterea biologică a dăunătorilor, înmulţirea plantelor etc.

Menţionăm în mod deosebit utilitatea temelor de sinteză în pregătirea profesorilor pentru obţinerea gradelor didactice.

Lucrarea poate fi procurată, prin comandă, de la Societatea de ştiinţe biologice din R.S.R., Bd. Schitu Măgureanu nr. 9, Bucureşti, sector 7.

S.S.B „COMUNICĂRI DE BOTANICA. A VII-a CONSFĂTUIRE NAŢIONALĂ DE GEOBOTANICĂ (Satu-Mare, Maramureş, 17—26.VII.1969), Bucureşti, 1971. Cu o anexă : Dicţionar geobotanic (în 5 limbi).

Lucrările prezentate în volum reflectă contribuţia geobotaniştilor noştri la studierea şi valorificarea deplină a florei şi vegetaţiei din nord-vestul ţării. Se subliniază în mod deosebit cercetările efectuate de marii precursori ai botanicii româneşti Fl. Porcius şi I. Prodan, precum şi stadiul actual al cercetărilor şi lucrărilor agricole şi silvice efectuate de practicieni pentru amenajarea teritoriilor acestei părţi a ţării noastre.

Sînt prezentate aspecte privind flora şi vegetaţia nisipurilor de la Carei, a lucrărilor de fixare a nisipurilor, efectuate şi începute încă din secolul trecut, precum şi posibilităţile de valorificare superioară agricolă şi silvică în condiţiile actuale.

În lucrările următoare, care se referă la flora şi vegetaţia Maramureşului, se reflectă cercetările efectuate pentru îmbunătăţirea şi folosirea raţională a pajiştilor, a vegetaţiei nardetelor de joasă altitudine, aspecte privind valorificarea pădurilor şi contribuţii la cunoaşterea sărăturilor şi înmlăştinirilor. În egală măsură se acordă atenţie şi problemelor privind ocrotirea monumentelor naturii şi rezervaţiilor ştiinţifice.

În încheiere sînt prezentate concluziile consfătuirii, elaborate de cele trei comisii (pajişti, păduri şi ocrotirea naturii) care au funcţionat în decursul desfăşurării lucrărilor.

Lucrarea are anexat un „Dicţionar geobotanic", scris în 5 limbi (română, engleză, rusă, germană, franceză), care cuprinde 1297 termeni folosiţi în literatura geobotanică uzuală. Autorii au selectat termenii, luînd în considerare pe cei referitori la vegetaţia ţării noastre sau la marile unităţi de vegetaţie de pe glob. Pentru uzul larg, la cca 300 termeni sînt date explicaţii, ceea ce uşurează folosirea lui de către cei care sînt mai puţin iniţiaţi în geobotanică.

În încheiere, subliniem importanţa deosebită a celor două lucrări, datorită faptului că este pentru prima oară cînd în literatura noastră de specialitate apare o lucrare de sinteză privind flora şi vegetaţia nord-vestului ţării noastre şi un dicţionar botanic ecologic.

S.S.B. COMUNICĂRI DE BOTANICĂ, vol. XII, 1971, 564 pagini.

Volumul cuprinde lucrările membrilor Secţiei botanică (de la diferite filiale) susţinute în cadrul şedinţelor de comunicări din anul 1969. Ele sînt împărţite pe diferite discipline, ca : *istoria biologiei, paleontologie, anatomie, sistematică, geobotanică, teratologie, fitofarmacie, botanică aplicată.*

În capitolul „Istoria biologiei", Tr. I. Ştefureac, prezintă lucrarea „Iuliu Prodan şi contribuţia sa în biologie". Lucrarea,

prezentată în sesiunea științifică comemorativă (Cluj, 1969), la un deceniu de la încetarea din viață a distinsului botanist, relevă contribuția adusă de acesta la analiza și completarea herbarelor de briofite de la instituții botanice din Cluj, la descrierea ecologiei și biologiei unor mușchi și la semnalarea unor elemente rare ale genurilor *Cinclidotus, Drepanocladus* ș.a.

Capitolele „Paleontologie" și „Anatomie" dezbat îndeosebi lucrările specialiștilor din orașul Iași. Astfel, C. Burduja, E. Ghiuru prezintă cercetări histo-anatomice la genul *Rumex*, C. Toma la speciile de *Trifolium*, iar G. Filipescu la genul *Anemone*. Lucrările efectuate de Gl. Starostin se referă la o specie de *Sapindus*, descoperită în neogenul de la Cișmele (Bîrlad), la structura atipică a cilindrului central la *Picea* și *Pseudolarix* și la fazele ontogenetice ale aparatului conducător la *Thuja*.

Lucrările înserate în capitolul „Sistematică" (19) se referă la studiul florei și vegetației în urma terasării unor terenuri agricole (C. Burduja și colab.) și prezintă flora unor teritorii din țara noastră (Ciucaș, valea Țesna, valea Oltețului, bazinul Bașeului, masivul Leaota, nămolul de la Bilbor, masivul Vlădeasa). De asemenea, sînt prezentate raritățI floristice din țara noastră, specii sălbăticite și date privind pH-ul mediului și a sucului celular al unor alge din Marea Neagră.

În capitolul „Geobotanică" găsim lucrarea lui I. T. Tarnavschi și G. A. Nedelcu cu privire la dinamica vegetației lacurilor. Autorii, studiind bazinele acvatice din Cîmpia Română, susțin că evoluția progresează de la vegetația plutitoare, neînrădăcinată, la vegetația plutitoare, înrădăcinată, de aici spre asociații ale helofitelor, iar la mal, în zona exondabilă, spre asociații de ciperacee. Evoluția înscrisă este strîns corelată cu scăderea nivelului apei, proceselor de colmatare și altele.

În următoarele lucrări găsim cercetări geobotanice aplicative cu privire la îmburuienarea culturilor de grîu și porumb în vestul țării, descrierea vegetației din munții Ciucaș, Vrancei, de la Porțile de Fier și din complexul Crapina-Jijila. De asemenea, este descrisă evoluția vegetației din tăieturi silvice și diseminarea plantelor care înierbează terenuri recent defrișate. Aici se adaugă lucrările în domeniul „teratologiei" cu privire la diferite anomalii întîlnite la plantele superioare.

Lucrările de „Fitofarmacie" se referă la determinarea cantitativă a unor alcaloizi și a activității lor antibacteriene și antifungice, la studiul EDTA și a unor stimulatori de creștere asupra creșterii și dezvoltării plantelor. Mai sînt prezentate contribuții la studiul florei medicinale din masivul Piatra Mare și cercetări cu privire la biologia speciilor de *Atropa belladonna* și *Digitalis purpurea*.

Ultimul capitol prezintă lucrări de „Botanică aplicată". Ele se referă la valorificarea speciei *Pinus cembra*, cercetări genetice la pepene, floarea-soarelui și sorg.

Lucrările publicate în volum prezintă importanță pentru cercetarea fundamentală și aplicativă. Majoritatea cercetărilor sînt realizate cu mijloace simple, care se găsesc la dispoziția oricărui cercetător și cadru didactic. De aceea ele pot fi considerate și ca modele de lucrări științifice pentru obținerea de grade didactice. În acest sens recomandăm consultarea volumului, care poate fi obținut prin comandă fermă de la sediul Societății de științe biologice din R.S.R., Bd. Schitu Măgureanu nr. 9, București, sector 7.

BOGDAN STUGREN: MAIMUȚA ÎNȚELEAPTĂ. Edit. Dacia, Cluj, 1971.

Lucrarea este un eseu literar-științific, care abordează, într-o formă accesibilă unui public larg, aspecte din „fascinanta istorie a spiței umane, a copiilor lui Adam care a fost african", trecînd în revistă etapele principale ale procesului de umanizare, cîteva probleme legate de locul și rolul „maimuței înțelepte" în natură și societate și terminînd cu o privire aruncată spre *Homo futurus*.

Fără a epuiza problemele, cartea suscită interesul cititorului, prin prezentarea unor date nesesizate pînă acum sau insuficient evidențiate.

„Maimuța înțeleaptă" cuprinde 4 capitole, cu mai multe subcapitole, ale căror titluri alese cu talent de către autor, atrag cititorul la o lectură captivantă și profundă.

În cap. I — „Optimismul din savana africană", autorul pornește de la răsturnarea mitului asiatic privind originea omului, aducînd dovezi în sprijinul ideei că leagănul omenirii se află undeva pe pămîntul Africii unde „trăia acum 20 milioane de ani întemeietorul spiței umane a primatelor, o maimuță căreia Leakey i-a dat un nume de rezonanță romană: *Proconsul*. Începînd cu această „maimuță nonconformistă", care s-a desprins de restul maimuțelor, coborînd pe sol, autorul redă drama lui „Cain și Abel" desfășurată pe parcursul a milioane de ani, înfruntînd capriciile de climă ale perioadelor geologice — în fapt îndelungatul, și plin încă de enigme, proces al umanizării.

Problema cauzelor şi a consecinţelor biologice ale nudităţii corpului la om, reţine cu osebire atenţia, autorul punînd în faţa cititorului mai multe ipoteze, lăsînd parcă poarta deschisă şi altor explicaţii care s-ar mai putea eventual adăuga.

În cap. II — „Ecologia şi etologia maimuţei înţelepte", se subliniază importanţa apariţiei culturii materiale şi spirituale produsă pentru prima dată undeva în savanele africane, de o maimuţă devenită *Homo habilis*. Interesante probleme sînt ridicate în subcapitolul „Biologia inteligenţei", în care autorul se ridică împotriva ierarhizării intelectelor individuale preconizate de eugenie. Arătînd că ecologia omului caută să scoată la iveală gradul de corespondenţă, de potrivire a intelectului individual cu mediul, autorul readuce în actualitate proverbul englez, cunoscut de altfel peste tot locul, "the right man in the right place" (omul potrivit la locul potrivit). Se combate de asemenea interpretarea mecanicistă a legăturii dintre gene şi însuşiri, subliniindu-se faptul că determinarea intelectului individual este poligenă, demonstrînd astfel lipsa unei baze ştiinţifice a teoriilor după care pot fi create reţete de concepere a copiilor în exclusivitate inteligenţi. În subcapitolul „Ridendo castigare mores", este discutată apariţia prin selecţie naturală şi semnificaţia biologică a unor trăsături comportamentale ale omului ca : agresivitatea, rîsul, ironia.

În cap. III — „Savantul în poezie şi adevăr", este tratată sub cîteva aspecte legătura firească care trebuie să existe între ştiinţele naturii şi literatură, între oamenii de ştiinţă şi literaţi. Cîteva reflexii ale autorului, cu privire la figura omului de ştiinţă în literatura universală şi naţională, evidenţiază necesitatea ca oamenii de litere de la noi să-şi îndrepte atenţia şi condeiul şi spre acest important izvor de inspiraţie care este activitatea omului de ştiinţă pusă în slujba progresului general al ţării. Într-unul din subcapitole autorul îşi îndreaptă atenţia spre savantul viitorului, care va fi un om specializat într-un anumit domeniu restrîns, dar în acelaşi timp va fi larg informat în numeroase alte domenii ale ştiinţei.

Cap. IV — „*Homo futurus*" tratează probleme care preocupă intens mintea omului actual şi spre a căror rezolvare *Homo sapiens terrestris* se află în plină acţiune : prelungirea considerabilă a capacităţii de muncă, a duratei vieţii şi a cuceririi cosmosului.

Cartea fiind scrisă de un biolog cu o bogată erudiţie, are un stil deosebit de atractiv, iar prin problematica adusă în discuţie îndeamnă la analiză şi meditaţie.

Prof. **NICOLETA TUDORANCEA,**
Bucureşti

J. PIAGET : BIOLOGIE ŞI CUNOAŞTERE. Edit. Dacia, Cluj, 1971 (Traducere)

Prin conţinutul şi metodologia analizei, această carte constituie una dintre cele mai importante lucrări ale unui autor contemporan. Savant cu o vastă pregătire ştiinţifică (biolog, psihogenetician, epistemolog), J. Piaget a încercat un „experiment" original : a studiat organizarea şi funcţiile cognitive în analogie cu cele biologice. Întrepătrunderea diferitelor domenii ale cunoaşterii, precum şi transferul de cunoştinţe dintr-un domeniu în altul s-au dovedit extrem de utile în explicarea unor fenomene complexe. Evident, problemele cognitive sînt mai greu de analizat decît cele biologice, mai puţin palpabile şi accesibile experimentului şi observaţiei.

Încercarea lui Piaget a dat rezultate interesante. Bun cunoscător al unei vaste arii de probleme biologice, el a demonstrat paralelismul dintre organizările biologice şi cele gnoseologice. Studiul analogic al funcţiilor cognitive prin cele biologice implică şi anumite riscuri. De aceea, autorul atrage atenţia asupra metodelor utilizate *„pentru a compara într-un mod raţional mecanismele cognitive cu procesele organice, evitînd în acelaşi timp un vitalism care ar regăsi inteligenţa peste tot, şi un reducţionism care ar suprima problemele printr-o asimilare prea lesnicioasă a funcţiilor superioare de cunoaştere la comportamentele elementare"* (pag. 5).

În general funcţiile cognitive sînt interpretate ca o prelungire a funcţiilor biologice.

O primă comparaţie metodologică este aceea dintre organism şi mediu, pe de o parte, şi subiect-obiect, pe de altă parte. În analiza relaţiilor dintre organism şi mediu (problemă esenţială a biologiei, cu multe discuţii şi soluţii contradictorii), J. Piaget critică unilateralitatea lamarchismului şi a neodarvinismului : organismul nu este produsul pasiv al influenţei mediului şi nici al naturii sale interne independent de mediul înconjurător. Poziţia pe care el se situează este aceea a unei sinteze (inspirată de cibernetică), în care se subliniază rolul activ al organismului, care îşi elaborează structurile şi comportamentul prin asimilarea mediului. Prin urmare structurile organismului nu

sînt în întregime preformate (cum susţine preformismul), dar nici nu se formează cu totul, din nou, sub influenţa mediului (cum susţin epigeneticienii). Organismul îşi alege mediul „preferat" pe care îl asimilează. Dar această asimilare presupune la rîndul ei o acomodare a structurilor organismului la specificul mediului.

Această depăşire a celor două concepţii unilaterale în interpretarea corelaţiei dintre organism şi mediu (străină majorităţii geneticienilor şi biochimiştilor care nu iau în consideraţie natura cibernetică a sistemelor biologice), a permis lui P i a g e t să depăşească unilateralitatea empirismului şi apriorismului în domeniul gnoseologiei. Empirismul, reflex al lamarchismului în gnoseologie, consideră că subiectul reflectă obiectul în mod pasiv, iar cunoştinţele sînt copii, imagini ale acestuia. Empirismul consideră că orice cunoaştere provine din experienţă exterioară, aşa cum în biologie lamarchismul consideră că orice producţie fenotipică este rezultatul acţiunii mediului. Nu există, spun empiriştii, nimic în raţiune dacă nu a fost mai întîi în simţuri. Prin urmare cunoaşterea obiectului de către subiect se reduce la un proces de înregistrare pasivă a imaginii obiectului, în subiect. Cunoştinţele sînt interpretate ca „epigenetice", negîndu-se astfel rolul activ al subiectului. Apriorismul, reflex al preformismului în gnoseologie, consideră dimpotrivă cunoaşterea ca un proces de elaborare „din sine" a adevărului. După cum în biologie, preformismul şi neodarvinismul neagă rolul mediului în elaborarea structurilor organismului şi al variaţiilor, tot astfel în gnoseologie apriorismul neagă rolul obiectului în elaborarea structurilor operatorii ale gîndirii şi în elaborarea cunoştinţelor.

Pe baza experienţelor de psihologie genetică, interpretate în lumina unor vaste sinteze teoretice, P i a g e t depăşeşte printr-o analiză dialectică, unilateralitatea empirismului şi apriorismului, punînd bazele unei interpretări moderne a procesului de cunoaştere. Cunoştinţele nu izvorăsc nici din subiect, nici din obiect, ci din interacţiunile dintre subiect şi obiect, aşa după cum variaţiile nu-şi au originea nici în mediu, nici în organism, ci sînt rezultatul interacţiunilor dintre organism şi mediu.

Cunoaşterea nu este un proces pasiv ; ea se sprijină pe *acţiuni* şi pe scheme de acţiune. Ori, *acţiunea* presupune coordonare, organizare şi reglare, ceea ce implică un caracter activ. Subiectul îşi alege obiectul în funcţie de preocupări, utilitate etc., iar elaborarea cunoştinţelor presupune, pe de o parte „asimilarea" obiectului la structurile gîndirii, iar pe de altă parte acomodarea continuă a acestor structuri la specificul obiectului.

Subiectul cognitiv nu este preformat în genom. Copilul nu se naşte cu structuri cognitive şi cunoştinţele elaborate. Structurile se elaborează treptat, pe baza unor informaţii transmise ereditar, în interacţiune cu mediul şi cu obiectul cunoaşterii. Copilul mic, la care structurile cognitive nu au fost încă elaborate, va spune de pildă că un kilogram de lînă este mai greu decît un kilogram de nisip. Faptul că aceste structuri se elaborează treptat, în interacţiune cu mediul (social), îl demonstrează şi exemplul copiilor furaţi de animale. Depăşindu-se vîrsta elaborării structurilor cognitive (fixată ereditar), ei nu au mai putut fi aduşi la starea normală.

Există trei tipuri de cunoştinţe psihice : 1. Cunoştinţe legate de mecanisme ereditare = instinctele. Acestea corespund caracterelor transmise prin genom ; 2. cunoştinţe obţinute prin experienţă, care corespund acomodatelor fenotipice ; 3. cunoştinţe logico-matematice care rezultă din coordonări operatorii şi care corespund biologic cu sistemele de reglare, dacă admitem că operaţiile logice elementare — cu caracterul lor necesar de coerenţă sau noncontradicţie — constituie organul reglator fundamental al inteligenţei (pag. 107—108).

Cunoaşterile logico-matematice sînt învăţare empirică sau de natură ereditară ? Studiind dezvoltarea structurilor matematice la copii se constată că ideea necesităţii apare treptat şi se cristalizează brusc la o anumită vîrstă. Atunci cînd în serierea unor obiecte $A < B < C$, tranzivitatea $A < C$ dacă $A < B$ şi $B < C$ apare ca necesară deoarece serierea este construită în mod operator alegînd de fiecare dată pe cel mai mic element dat sau rămas, deci înţelegînd că un element oarecare E este simultan mai mare decît cele precedente A, B, C, D şi mai mic decît cele ce urmează F, G ; tranzivitatea apare ca necesară prin comportamentul intelectual al subiectului (pag. 332). Caracterul necesar al structurilor logico-matematice nu demonstrează ereditatea lor, ci rezultă din echilibrarea progresivă prin autoreglare (pag. 333).

Empirismul nu poate explica de pildă conformitatea adevărurilor matematice cu realitatea. Adevărul matematic este necesar, iar realitatea este particulară. Adevărul matematic este elaborat — „construit" — de raţiune pe baza legilor ei interne de funcţionare (ale structurilor cognitive). El nu este o imagine, o copie a obiectului, aşa cum afirmă empiriştii, dar nu este nici un produs pur subiectiv

al gîndirii cum susţin aprioriştii. Corespondenţa adevărurilor matematice cu realitatea rezultă din faptul că structurile cognitive s-au elaborat în procesul interacţiunii dintre subiect şi obiect, prin acomodarea structurilor la obiectul cunoaşterii.

Empirismul şi aprioriSmul nu pot explica satisfăcător natura relaţiilor dintre subiect şi obiect şi nici procesul elaborării cunoştinţelor. Numai sinteza lor în cadrul unei gnoseologii materialist-dialectice evidenţiază adevăratul rol al subiectului ca factor activ, iar procesul cunoaşterii nu ca o simplă reflectare a obiectului, ci ca o reconstruire mentală a acestuia.

Conf. univ. **I. DRAGHICI,**
Universitatea Bucureşti

A. FAHN : **PLANT ANATOMY.** Pergamon Press — Oxford, London. Edinburgh, New-York, Toronto, Sydnei, Paris, Braunschweig, **1967, 534 pagini, 214 planşe.**

Cartea profesorului A. Fahn de la Universitatea ebraică Ierusalem (Israel), intitulată „Anatomia plantelor", apărută în 1967 s-a bucurat de un real succes în multe ţări ale lumii. Acest succes s-a datorat în primul rînd faptului că autorul este un recunoscut profesor universitar, şi un specialist apreciat, în anatomia plantelor.

Primul capitol al cărţii se referă la structura anatomică generală a plantelor superioare. El reprezintă de fapt introducerea cititorului în tematica următoarelor capitole : *Celula* (pag. 7—43), *Meristeme* (pag 44—73), *Ţesuturi adulte* (parenchim, colenchim, sclerenchim, ţesut conducător lemnos, ţesut conducător liberian, laticifere, epiderma) (pag. 73—161) ; *Structura primară a organelor vegetative* (tulpina, frunza, rădăcina) (pag. 162—273) ; *Structura secundară a organelor plantei* (cambiu vascular, lemn secundar, liber secundar, periderm, structuri secundare anormale) (pag. 273—360) ; *Organele reproducătoare* (floarea, fructul, sămînţa) (pag. 360—480) ; *Glosar* de termeni tehnici, *index* de autori, *index* al denumirilor latine şi ştiinţifice, al figurilor, cu trimiterile la paginile respective (pag. 480—534).

Structura bine proporţionată a capitolelor, exactitatea datelor, acurateţea şi concizIunea stilului, reflectă notorietatea în materie a autorului.

După fiecare capitol, autorul prezintă titlurile bibliografice folosite pentru realizarea lui. În acest mod cititorul se poate informa rapid asupra lucrărilor care au stat la baza elaborării capitolului respectiv şi totodată poate aprofunda mai temeinic anumite aspecte doar tangenţial expuse, prin apelarea la bibliografia corespunzătoare indicată.

În ceea ce priveşte structura materialului expus, succesiunea capitolelor, a cuantumului de cunoştinţe, a ilustraţiei etc., se poate uşor observa, chiar de la prima răsfoire a cărţii, influenţa lucrării "Plant Anatomy" a lui Esau Katherine (1965).

Textul este însoţit de desene clare şi microfotografii bine realizate, originale sau adoptate după autori recunoscuţi. Ele sînt explicate direct prin săgeţi, în cazul microfotografiilor, sau prin cifre care trimit la explicaţii, imediat sub desene.

Materialul acumulat în urma cercetărilor moderne de electronomicroscopie, citochimie etc., este bine selectat, cu grijă şi proporţionat dozat în cadrul fiecărui capitol.

Un fapt demn de relevat, care dă o valoare didactică deosebită cărţii, îl constituie prezentarea schematică a genezei unor organe, complexe de organe sau structuri vegetale.

Cartea se adresează cadrelor didactice din învăţămîntul de cultură generală şi licee, din universităţi, doctoranzilor, studenţilor naturalişti, specialiştilor în anatomia plantelor, precum şi altor categorii de cititori.

Dr. **M. ANDREI**
Facultatea de biologie, Bucureşti

ÎNTREBĂRI ŞI RĂSPUNSURI

Prof. N. BOROŞ, Şcoala generală nr. 9, Otopeni-Bucureşti, ne întreabă :

Cum se explică insaţiabilitatea rechinului ? Este o infirmitate biologică ?

Răspunsul la această întrebare, dat de asist. univ. Călin Tesio, este următorul :

Din cercetările întreprinse pînă astăzi de zoologi rezultă că nu există animal insaţiabil. Fiecare animal mănîncă atît cît are nevoie, în cazul cînd găseşte hrană din belşug. Este adevărat că unele animale mănîncă mai mult (raportînd cantitatea de hrană la greutatea corpului) şi altele mai puţin, însă această nevoie de hrană este condiţionată de intensitatea metabolismului animalului.

În cazul rechinilor, trebuie arătat că majoritatea se hrănesc cu moluşte, crustacei, echinoderme şi peşti. Numai puţine speci sînt caracterizate printr-o mare voracitate şi ferocitate, putînd ataca şi omul, de exemplu : rechinul alb *(Carcharodon)*, rechinul albastru *(Prionace)* etc. Capacitatea de a înghiţi o mare cantitate de hrană este favorizată de un tranzit intestinal rapid, datorat constituţiei şi fiziologiei tubului digestiv şi este corelată cu dimensiunile corpului. De exemplu, rechinul pelerin *(Cetorhinus)*, care se hrăneşte cu plancton, poate înghiţi pînă la 500 kg de hrană, însă aceasta se corelează cu dimensiunile mari ale corpului (7 m) şi greutatea mare (pînă la 4 000 kg). În niciun caz nu se poate afirma despre rechini că sînt insaţiabili.

„Există relaţia între posibilitatea de zbor şi pneumaticitatea oaselor, prezentă la toate păsările ?

Răspunsul la această întrebare, dat de prof. univ. dr. doc. Vasile Gh. Radu, membru coresp. al Academiei, om de ştiinţă emerit, este următorul :

Este bine ştiut că pneumaticitatea este o proprietate generală a oaselor la păsări şi se poate spune că ea este în strînsă legătură cu zborul. Statistic, faptele o confirmă. La cele mai bune zburătoare, pneumaticitatea este mai mare. La păsările grele, nezburătoare sau slab zburătoare, pneumaticitatea lipseşte sau este foarte slabă. Ea este foarte redusă, de asemenea, la Aptenoditide („pinguinii" antarctici) sau la raţele bune scufundătoare, care pot chiar să stea mult sub apă (de ex. *Aythia ferina)*, dar zboară greu. Acelaşi lucru se întîlneşte la *Mergus (M. albellus* ş.a.), care umblă pe sub apă ca un peşte. În acţiunea lor de scufundare şi rămînere sub apă, aceste păsări ar fi dezavantajate de pneumaticitatea oaselor, care în adevăr este mai puţin redusă la raţele noastre *Anas boscas, A. platyrhynchus, A. querquedula* etc.), foarte bune înotătoare la suprafaţa apei, dar slab scufundătoare.

Regula nu este însă absolută. Sînt unele păsări foarte bune zburătoare, ca de exemplu pescăruşii *(Larus marinus, L. ridibundus, L. argentatus* etc.) la care oasele nu sînt pneumatice. Sau, se întîlnesc cazuri inverse, cînd oasele au un mare grad de pneumaticitate la păsări greoaie, slab zburătoare, ca de ex. la pasărea păstor din America de Sud *(Palamedea cornuta,* anserid) sau la Bucerotide (Dichoceratide). La acestea din urmă pneumaticitatea este aşa de mare, încît pînă şi ţesutul subcutanat este plin cu vezicule de aer, pielea abia aderînd pe corp. De asemenea, la cele două struţionide gigantice, recent dispărute, osul femural este pneumatic (la *Aepiornis* din Madagascar) sau nepneumatic (la *Dinornis* din Noua Zeelandă). Exemplele se pot înmulţi.

Desigur, se pune întrebarea : de unde decurge această neconcordanţă, această inconsecvenţă în procesele naturii ? Se poate afirma fără teamă că în procesele biologice există o concordanţă permanentă, iar dacă nouă ni se pare că uneori există şi inconsecvenţe, înseamnă că noi nu cunoaştem suficient procesele respective şi trebuie să le cercetăm, să le explicăm. Luăm de exemplu cazul pescăruşilor, admirabili zburători, dar cu oasele nepneumatice. O mare parte din hrana acestor păsări (depinde de specie), constă în peşti pe care îi prind din adîncul apei repezindu-se de la înălţime, ca o săgeată.

Iată deci că pescăruşul nostru este o pasăre scufundătoare, dar altfel decît raţele scufundătoare. Corelaţia funcţională a rezolvat contradicţia între bun zburător şi bun scufundător. Le-a realizat pe amîndouă, lipsa pneumaticităţii pentru scufundare fiind mai necesară decît prezenţa pneumaticităţii în zbor, unde poate fi suplinită prin penaj şi forţă musculară.

Sau, bucerotidele : sînt păsări greoaie, zboară greu, dar, odată ajunse sus, în

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

aer, ele planează fără mult efort fiind uşoare ca „un puf de păpădie".

Această concordanţă, în procesele de adaptare mecanică a organelor, este aşa de precisă, încît *bionica*, o tînără ramură a biologiei, care studiază aceste fenomene, aduce un preţios material pentru rezolvarea unor probleme dificile de mecanică în diferite construcţii. Iar structura morfologică a păsărilor, şi să punem alături şi celălalt grup de zburătoare, insectele, oferă cel mai mare şi mai minunat complex de procese adaptative care nu numai că merită, dar se impune a fi studiate mai profund în aspectele lor de *morfogeneză ecologică*.

Nu ştim cu ce gînd a introdus autorul întrebării termenul de *posibilitate*. Poate cu nici un gînd. Pentru a elimina echivocurile, ţin să-mi afirm părerea că pneumaticitatea oaselor, ca şi în general a corpului (sacii aerieni) la păsări, a apărut ca o consecinţă a zborului, mişcare complicată, care solicită corpului multe condiţii structurale şi funcţionale şi pe care păsările în evoluţia lor le-au realizat treptat, dar totdeauna cu o admirabilă corelaţie şi concordanţă. Nu cred, refuz să cred, că un astfel de complex, la care ia parte tot organismul, a fost realizat prin simple mutaţii întîmplătoare, care să fi creat, prin selecţie treptată, *posibilitatea* de zbor. Deci posibilitatea de zbor a fost creată în mod corelativ de întreg organismul şi nu în primul rînd de apariţia pneumaticităţii oaselor.

NECROLOG

Profesorul universitar ALEXANDRU BORZA
Om de ştiinţă emerit
(1887—1971)

In ziua de 3 septembrie 1971, la venerabila vîrstă de 84 ani împliniţi, pe neaşteptate, după o scurtă suferinţă, ne-a părăsit pentru totdeauna ilustrul profesor şi cruditul om de ştiinţă, botanistul cu renume mondial, Alexandru Borza, întemeietorul frumoasei şi modernei Grădini botanice a Universităţii din Cluj. A plecat dintre noi senin şi cu conştiinţa împăcată a omului care şi-a împlinit în întregime datoria faţă de şcoala românească, faţă de ştiinţa botanicii şi a culturii naţionale, faţă de întreg neamul său, pe care l-a slujit cu credinţă şi nepărmurită dragoste, cu cuvîntul, cu scrisul şi cu fapta, timp de peste şase decenii.

Profesorul Al. Borza, a văzut lumina zilei la data de 21 mai 1887, ca singurul fiu al unei vrednice familii de ţărani stabiliţi în Alba Iulia. Acolo şi-a făcut studiile primare şi liceale şi tot acolo şi-a însuşit şi cunoscut bine, pe lîngă limba maternă şi limbile maghiară şi germană, pe care le vorbea la perfecţie. Studiile superioare le-a făcut la universităţile din Budapesta, Breslau (azi Wroclaw) şi Berlin, avînd ca maiştri pe unii dintre cei mai de seamă reprezentanţi ai ştiinţei botanice mondiale: A. Degen, F. Pax, A. Engler, L. Diels şi alţii.

Profesorul universitar Alexandru Borza, om de ştiinţă emerit al R.S.R., la vîrsta de 84 ani.

La universitatea din Budapesta își susține teza de doctorat „Studii asupra genului Cerastium", obținînd calificativul maxim „summa cum laude", prin care autorul se afirmă, încă de pe atunci, ca un botanist de mare prestigiu.

Cu o astfel de pregătire superioară, în anul 1911, la vîrsta de 24 ani, tînărul doctor în științe, Al. Borza, se reîntoarce ca profesor titular definitiv, așa cum desigur dorea, la Blaj, orașul unde își făcuseră studiile un Samuil Micu, Gh. Șincai, P. Maior, Gh. Barițiu, S. Bărnuțiu și alți binecunoscuți luptători pentru dreptate socială și națională. La liceul românesc din acest oraș, profesorul Al. Borza își desfășoară activitatea didactico-educativă, organizatorică, de culturalizare etc., timp de mai mulți ani (1911—1919).

În 1919, după terminarea primului război mondial și la puțin timp, după ce la 1 decembrie 1918 participase activ, ca delegat și-și dăduse votul la Marea Adunare Națională pentru Unire, forurile conducătoare, apreciindu-i pozitiv competența și activitatea multilaterală desfășurată pe teren didactic, științific și organizatoric, l-au numit în postul de profesor și director al grădinii și muzeului botanic de la Universitatea românească a Daciei Superioare din Cluj.

Sub aspect organizatoric, profesorul Al. Borza a avut un rol de seamă în recrutarea primilor profesori, cel puțin de la fosta Facultate de științe, Secția de științe naturale, întrucît din inițiativa și la recomandările sale au fost chemați și numiți, aproape pentru fiecare disciplină de bază, din cadrul acestei facultăți, profesori de înaltă probitate științifică : biologul Em. Racoviță, mineralogul V. Stanciu geologul și paleontologul I. Popescu-Voițești, botanistul I. Grințescu, zoologul I. Scriban și alții.

Dar, profesorul Al. Borza, pe lîngă sarcinile didactico-științifice și culturale, ca director de instituție, ca prodecan și decan de facultate, mai avea de înființat și de organizat și o nouă și modernă Grădină botanică, care să corespundă din plin desfășurării procesului de învățămînt, promovării cercetărilor biosistematice și de culturalizare a maselor largi populare. În acest scop, pentru o cît mai temeinică documentare științifică, a întreprins o serie de călătorii de studii la diferite instituții și grădini botanice renumite din străinătate (Viena, Paris, Lyon, Grenoble, Marsilia, Strasbourg, Praga, Londra etc.), așa încît avînd o amplă documentare de specialitate, fondatorul și organizatorul Grădinii botanice clujene a conceput și conturat un plan adecvat. Executarea acestui plan a fost începută, cu concursul colaboratorului C. Gürtler, inspector horticol. Planul a fost atît de bine și judicios elaborat și aplicat, încît nici azi, după o jumătate de veac, n-a fost necesar să sufere modificări, decît poate, în unele mici amenajări de amănunt, privind încorporarea unui mic teritoriu și a unui complex de sere întrucît cele vechi deveniseră neîncăpătoare pentru colecția de plante exotice, pe care tot dînsul le achiziționase.

De numele lui se leagă și construirea și organizarea impozantului Muzeu botanic, care pe lîngă cele aproximativ 10 000 exponate, mai adăpostește peste 550 000 foi de ierbar, corect etichetate, înserate și conservate în mod exemplar. Menționăm, că pe lîngă cele peste o jumătate de milion de coli de ierbar, în aceeași sală se păstrează și valoroasele ierbare ale lui Fl. Porcius, I. Chr. Baumgarten ș.a., pe care tot Al. Borza le-a achiziționat.

Profesorul Al. Borza este inițiatorul și redactorul unor publicații de înaltă prestanță și informație științifică, ca : „Buletinul Grădinii și al Muzeului botanic a Universității din Cluj", singura revistă, exclusiv botanică, de atunci, din care au apărut pînă în anul 1948 un număr de 28 volume ; *„Flora Romaniae Exsiccata"*, un ierbar de schimb cu institutele similare din țară și mai ales de peste hotare, din care au apărut sub îngrijirea sa un număr de 30 centurii, prin care s-a făcut o frumoasă prezentare științifică bogatei flore care populează munții, plaiurile și cîmpiile mîndrei noastre patrii, la care au colaborat aproape toți botaniștii, tineri și vîrstnici, din toate unghiurile țării ; *„Buletinul Comisiunii Monumentelor Naturii"* (C.M.N.), din perioada de început a acțiunii pentru ocrotirea naturii, Al. Borza, alături de Em. Racoviță, Em. Pop ș.a. fiind printre cei mai inimoși și mai activi precursori ai acestei acțiuni, devenită azi problemă de stat.

Tot sub redacția sa au mai apărut și alte publicații științifice de popularizare și de organizare : *„Cocidotheca romanica"*, *„Biblioteca de popularizare a Grădinii botanice"*, *„Grădina mea"*, *„Guide de la sixième excursion phytogeographique internationale"* (I.P.E.), *„Întîiul congres al naturaliștilor din România"*, *„Contribuțiuni botanice din Cluj"* (ultimele două, în colaborare cu Acad. Em. Pop).

Ca profesor, încă de la început, Al. Borza s-a impus prin prestanța și înalta sa ținută academică, prin autoritatea și vasta sa cultură științifică, prin demnitatea și

omenia sa exemplară. Cursurile sale de botanică și de geobotanică (privind flora și vegetația României, flora și vegetația globului), predate cu desăvîrșită măiestrie și cu multă căldură în cei peste 28 ani de intensă activitate didactică, erau ascultate cu mult interes și cu foarte multă plăcere. Ele erau foarte atractive fiind presărate cu date și observații personale și întotdeauna bogat ilustrate cu material demonstrativ select (plante vii sau în locul acestora, cu plante de ierbar, scheme diagramatice, planșe colorate, mulaje și proiecții luminoase de mare efect), ca să nu mai vorbim de desele ieșiri la grupele sistematice, în sere, și de nenumăratele excursii didactice pe care, convins de marea lor importanță instructiv-educativă, le conducea *personal* prin diferitele regiuni ale țării.

Activitatea științifică a profesorului Al. Borza, este de-a dreptul impresionantă. Lista lucrărilor sale științifice, a notelor și studiilor originale și a celor de popularizare, a dărilor de seamă și a referatelor științifice, publicate în limba română sau în alte limbi străine (germană, latină, engleză, franceză, maghiară, italiană, rusă, chineză etc.), cuprinde peste 470 de titluri, care totalizează aproximativ 7 000 de pagini. În ele sînt abordate și rezolvate, cu desăvîrșită competență, numeroase și variate probleme moderne de botanică teoretică și aplicată, mai ales din domeniul floristic-ecologic, sistematic-taxonomic și filogenetic al criptogamelor vasculare și al spermatofitelor. În majoritate, lucrările profesorului Al. Borza sînt studii și cercetări originale, de sinteză și analiză critică, obiectivă.

Grupate pe probleme, ele îmbrățișează mai toate domeniile botanicii moderne: ecologia, floristica, taxonomia, filogenia, geobotanica, fitocenologia, istoria botanicii, etnobotanica, cecidologia, ocrotirea naturii, recenzii, manuale școlare, popularizarea științei și altele. În ansamblu, ele sînt tot atîtea realizări, care oglindesc originalitatea în creație și interpretări juste a fenomenelor naturii, precum și temeinica documentare științifică a autorului lor.

Exemplul său personal, metodele și directivele preconizate sînt urmate de un număr din ce în ce mai mare de botaniști români, de toți foștii săi elevi și colaboratori care s-au angajat, cu deplină convingere, pe drumul sigur deschis și netezit de el, aducînd astfel, în continuare, contribuțiile lor la progresul științei botanice românești.

Fără pretenție de a analiza aci mai amănunțit, nici măcar lucrările cele mai cuprinzătoare și mai reprezentative, ieșite de sub pana botanistului Al. Borza, încercăm să schițăm doar cîteva aspecte din vasta și multilaterala sa activitate științifică.

Ca *sistematician* și *florist* pasionat a descris și a introdus în știință, singur sau în colaborare, un număr de aproximativ 60 taxoni (specii, subspecii, varietăți și forme) noi pentru știință, la care se mai adaugă semnalări de elemente floristice deosebit de importante, noi pentru flora țării noastre ca: stejarul brumăriu (*Q. pedunculiflora*), frasinul pufos (*Fr. pallisae*) și altele. Al. Borza s-a ocupat și s-a făcut cunoscut și apreciat ca distins florist și prin mai multe lucrări cu caracter monografic asupra unor genuri dificile ca: *Artemisia, Cerastium, Saponaria, Fritillaria, Centaurea, Melampyrum, Fagus, Syringa, Malus, Triticum* ș.a. Lucrarea sa din 1947 — „*Conspectus florae Romaniae regionumque affinium*" (*360 pagini*) — este un compendiu complet, în care sînt enumerate, în ordine sistematică, toate speciile și unitățile infraspecifice ale plantelor vasculare spontane, cunoscute pînă la acea dată de pe întreg teritoriul țării. De consultarea acestei mari și importante opere floristice, completată cu numeroase observații, note critice personale și cu o bibliografie care cuprinde toate izvoarele privitoare la flora noastră vasculară, nu se poate dispensa nici un cercetător al florei noastre. Ea a servit ca o primă bază de orientare pentru toți colaboratorii monumentalei noastre opere „Flora Republicii Socialiste România".

Lucrările sale de *geobotanică*, inclusiv cele de *ecologie* și *fitocenologie*, ocupă un loc de frunte în literatura noastră de specialitate. „*Studii fitosociologice în munții Retezatului*" (1934) este prima lucrare metodologică modernă care a servit și servește ca îndreptar pentru aproape toți fitocenologii noștri, iar dintre lucrările geobotanice mai noi pot fi menționate „*Flora și vegetația văii Sebeșului*" (1959), „*Vegetația muntelui Semenic din Banat*" (1946) și multe altele, în care se ocupă de vegetația și flora Transilvaniei, a munților Apuseni, a Băilor Herculane, a Băilor Bazna, de arondarea fitogeografică, de asociațiile de plante din Carpați, de fitocenozele specifice din țara noastră. Un număr de cca 40 de lucrări elaborate de Al. Borza au ca obiect principal studiul covorului vegetal, respectiv al formațiunilor și al comunităților de plante din cele mai diverse stațiuni și regiuni ale patriei. În aceste lucrări sînt descrise zeci și chiar sute de asociații, dintre care multe se prezintă ca grupări noi pentru știință și pentru vegetația țării noastre. În egală măsură, concepțiile sale proprii privind raionarea floristică a României (1931, 1957, 1960), precum și lucrarea „*Introducere în studiul covorului vegetal*" (scrisă în 1965, în colaborare cu N. Boșcaiu), un valoros îndreptar metodologic,

care înmănunchează cele mai recente concepții și metode de lucru din domeniul fitocenologiei, reprezintă o contribuție remarcabilă.

Este cazul să subliniem, că pînă la el, vegetația țării noastre nu a fost studiată aproape deloc din punct de vedere fitocenologic. I-a revenit lui misiunea și sarcina de onoare de a fonda și de a pune bazele școlii de geobotanică-fitocenologică românească, care continuă, într-o lumină nouă cercetările floristice și geobotanice-fitosociologice din patria noastră.

Încă din tinerețe s-a ocupat și de probleme de *etnobotanică*, care interesează, nu numai pe botaniști și filologi, ci, în general, masele largi populare. Să numim cîteva din scrierile mai importante din acest domeniu : *„Flora grădinilor țărănești"*, *„Cele dintîi publicații botanice străine cu numiri botanice românești"*, *„Printre flori"*, *„Flori din grădina mea"* și mai ales monumentalul *„Dicționar etnobotanic"* (1968), la care autorul a lucrat mai bine de un deceniu și în care dezvăluie bogatul tezaur etnobotanic românesc. Acest „dicționar", care cuprinde peste 11 000 de nume românești de plante — ca să nu mai insistăm asupra denumirilor în limba naționalităților conlocuitoare —, *„înmănunchează toate cunoștințele actuale asupra nomenclaturii botanice populare românești, în mare parte inedite și dobîndite de autor timp de peste o jumătate de veac, prin anchete făcute pe tot cuprinsul țării"*. Noul „dicționar" etnobotanic completează și depășește în multe privințe „Vocabularul" lui Z a c h. P a n ț u.

Numele profesorului Al. B o r z a, rămîne indisolubil legat și de epocala acțiune de ocrotire a naturii în România. Ca membru și ca președinte al fostei Comisii a Monumentelor Naturii (C.M.N.) a desfășurat o activitate prodigioasă, prin nenumăratele sale conferințe publice, broșuri, note și articole documentare de popularizare, publicate prin diferite reviste și ziare române și străine.

Din domeniul *istoriei botanicii*, sînt de menționat interesantele conferințe și articole în care sînt prezentate viața și opera unora dintre cei mai de seamă botaniști români (Fl. P o r c i u s, M a r c e l B r a n d z a, A. C h e ț i a n u, Al. B u i a) și străini (C. L i n n é, A. E n g l e r, F. P a x, V. L. K o m a r o v) și alții.

Apreciindu-i activitatea atît de multilaterală și fecundă, ca o supremă cinstire a marilor sale merite pe teren științific și cultural, în anul 1963, conducerea statului nostru socialist i-a conferit înaltul și binemeritatul titlu de *Om de știință emerit*, iar Ministerul Învățămîntului l-a numit *Profesor Consultant* și *Conducător științific de doctoranzi* pentru specialitatea geobotanică, pe care a îmbrățișat-o și a servit-o cu autoritate și competență, ca nimeni altul.

Profesorul și omul de știință Al. B o r z a, va rămîne în istoria științei și culturii botanice românești ca unul dintre cei mai iluștri reprezentanți.

Prof. univ. dr. doc. **EUGEN GHIȘA**
Cluj

TABERELE-CURS ORGANIZATE DE SOCIETATEA DE ȘTIINȚE BIOLOGICE DIN R.S.R. ÎN VARA ANULUI 1971 [1])

Avînd drept călăuză expunerea tovarășului Nicolae Ceaușescu, secretar general al P.C.R., la Consfătuirea de lucru a activului de partid din domeniul ideologiei și al activității politice și cultural-educative, conducerea Societății a pus accentul, în activitatea taberelor-curs din acest an, pe ridicarea nivelului politico-ideologic și profesional al participanților.

Astfel, prin problematica lor, taberele-curs au contribuit la informarea cursanților asupra rolului științelor biologice în educarea patriotică, prin muncă și pentru muncă și în formarea concepției militant ateist-științifice a tineretului nostru. De asemenea, s-a realizat o informare științifică la nivel superior asupra celor mai actuale probleme care frămîntă azi biologia pe plan mondial, subliniindu-se în mod deosebit contribuția biologiei românești la îmbogățirea patrimoniului științific mondial.

Vizitînd tabăra-curs de la Pîngărați, tovarășul Mircea Maliță, ministrul învățămîntului și-a exprimat satisfacția față de această formă de activitate inițiată de Societatea noastră, în sprijinul perfecționării postuniversitare a cursanților.

Desfășurîndu-și activitatea pe teritoriul județelor Maramureș, Constanța și Neamț, taberele-curs din acest an au oferit cursanților prilejul de a face cunoștință cu realizările deosebite obținute în toate sectoarele de activitate de către oamenii muncii de aici, în opera măreață de construire a societății socialiste multilateral dezvoltate.

★

Tabăra-curs de la Baia Mare. Organizată pentru prima dată în acest centru, tabăra-curs la care au participat circa 25 cadre didactice din diferite județe ale țării și-a desfășurat activitatea între 21 iulie—3 august 1971. Îndrumarea organizatorică a acesteia a fost asigurată de Viorica Oanea, secretar științific la S.S.B.

La ședința de deschidere, alături de participanții înscriși la tabără au participat reprezentanți ai forurilor locale de partid și de stat, cadre didactice din județul Maramureș, reprezentanți ai presei centrale și locale.

În cuvîntul de deschidere, conf. univ. dr. I. Moldovan, președintele filialei Baia-Mare a S.S.B., rectorul Institutului pedagogic din Baia-Mare a mulțumit forurilor de partid și de stat pentru sprijinul acordat în vederea organizării și desfășurării activității taberei în cît mai bune condiții, precum și tuturor celor prezenți, pentru interesul pe care l-au manifestat față de organizarea acestei tabere.

În continuare vorbitorul a prezentat cursanților cadrul natural al Maramureșului, cu referiri la zonele ce vor fi parcurse în aplicații.

Programul taberei a cuprins conferința „P.C.R. forța conducătoare a vieții economice și sociale în România Socialistă" susținută de asist. univ. T. Hutira, precum și o serie de expuneri axate pe probleme actuale ale biologiei („Viitorul biologic al omului" — lector univ. Frank Robert; „Apele din Maramureș și nordul Transilvaniei sub aspect biologic și saprobiologic" — prof. univ. dr. doc. C. S. Antonescu; „Unele aspecte privind evoluția regnului animal" — lector univ. A. Micluță), precum și o serie de aplicații practice, care de fapt au constituit ponderea cea mai mare a activității acestei tabere.

Astfel, încă din primele zile în cadrul aplicațiilor efectuate pe Valea-Roșie și la rezervația de castan comestibil, cursanții au avut posibilitatea să cunoască flora și vegetația din împrejurimile orașului Baia-Mare, urmărind cu viu interes expunerile făcute de conf. univ. dr. I. Moldovan. În cadrul aplicației făcută la rezervația de castan

[1]) Consiliul de conducere al Societății de științe biologice din R.S.R. mulțumește și pe această cale, organelor de partid și de stat județene, Inspectoratului școlar Baia-Mare, Institutului pedagogic Baia-Mare, conducerii Stațiunii de cercetări biologice, geografice și geologice „Stejarul", Pîngărați, Universității „Al. I. Cuza" Iași, conducerii Stațiunii de la Agigea, tuturor specialiștilor care prin aportul lor au contribuit la realizarea cu succes a acestor tabere-curs.

comestibil, cursanții au fost informați asupra valorii economice a acestui arbore, suprafețelor pe care le ocupă astăzi, precum și asupra originii sale.

De asemenea, un interes deosebit au suscitat aplicațiile practice efectuate pe muntele Gutîi-Creasta Cocoșului, muntele Igniș, valea Firizei (Lacul de baraj) și Valea Neagră, unde s-a mers pînă la mlaștina (turbăria) oligotrofă Vlășchinescu (de la Izvoare) pentru a vedea plante caracteristice acestei zone. Cursanților le-a fost prezentată geneza acestei turbării.

În următoarele șase zile cursanții au făcut aplicații pe traseul Baia-Mare — Seini — Satu-Mare. Cu această ocazie a fost vizitată Stațiunea experimentală Livada. Aici, specialiștii stațiunii au prezentat culturile de pe terenurile experimentale — unde au fost aplicate diferite îngrășăminte —, comparativ cu cele de pe terenuri neamendate ; totodată, cursanților li s-a făcut o amplă informare asupra planului tematic al stațiunii și a modului în care este realizat, precum și o prezentare a aparaturii cu care este dotată stațiunea.

Drumul a continuat prin Carei, cursanții avînd posibilitatea să viziteze nisipurile din nordul-vestul țării, de la Foieni. Aici au primit explicații în legătură cu succesiunea formațiilor vegetale în funcție de gradul de fixare a nisipurilor și au colectat plante specifice acestei zone. Mergînd mai departe la Sighetul Marmației, pe valea Izei, s-a vizitat Ocna Șugatag, apoi s-a trecut prin Ieud, Moisei, Borșa, ajungînd la Prislop, unde cursanții au observat cît de greu se reface covorul vegetal după defrișarea jnepenișului. Punctul final al aplicației a fost Pietrosul Rodnei, unde cursanții au fost informați asupra fitocenozelor caracteristice etajului alpin.

Cadrul natural al Maramureșului a oferit cursanților posibilitatea recoltării unui variat și bogat material biologic, care a fost determinat și conservat, astfel încît profesorii participanți să-l poată folosi imediat, atît la întocmirea colecțiilor școlare, cît și personale (pentru studii viitoare).

Programul taberei a mai cuprins și cunoașterea unor zone folclorice. Astfel vizita făcută în Țara Oașului a oferit posibilitatea vizitării Muzeului etnografic din Negrești și cunoașterea unor aspecte etnografice din localitățile Bixad și Certeze.

În aplicațiile efectuate s-a realizat și un schimb de experiență între profesorii participanți și cadrele didactice de la școlile generale și liceele din Satu Mare, Carei și Sighetul Marmației. În cadrul acestor vizite cursanții au avut posibilitatea să viziteze laboratoare deosebit de bine înzestrate și să facă cunoștință cu realizările obținute de colegii lor în procesul instructiv-educativ.

În cadrul ședinței de închidere, profesorii participanți au asigurat conducerea Societății că vor folosi în procesul de învățămînt cele învățate în cadrul taberei-curs și că vor împărtăși și colegilor lor, în cadrul ședințelor de cerc, cele învățate, mulțumind totodată călduros îndrumătorului științific conf. univ. dr. I. Moldovan pentru aportul deosebit pe care l-a adus în lărgirea cunoștințelor lor teoretice și practice, cu largă aplicabilitate în îmbogățirea continuă a lecțiilor.

★

Tabăra-curs de la „Stejarul"-Pîngărați. Activitatea acestei tabere-curs la care au participat 21 profesori de biologie din diferite județe ale țării s-a desfășurat la Stațiunea de cercetări biologice, geografice și geologice „Stejarul"-Pîngărați, jud. Neamț, între 3—17 august a.c., sub îndrumarea organizatorică a secretarului științific al S.S.B., Emil Iancu.

Principalele obiective ale acestei tabere-curs au fost : informarea participanților asupra cadrului natural al județului Neamț și realizărilor obținute de oamenii muncii de aici, cunoașterea florei și faunei din zona de deal și montană respectivă, caracteristicile apelor curgătoare și lacurilor, cu lucrări de hidrobiologie, protejarea naturii, precum și colectarea, determinarea și conservarea unui bogat material destinat colecțiilor didactice școlare.

De asemenea, tematica taberei-curs a conținut și expuneri axate pe probleme actuale din domeniul geneticii, fiziologiei animale, hidrobiologiei, entomologiei, combaterii biologice a dăunătorilor, experiențe de laborator și aplicații practice pe teren.

Aplicațiile practice au constat în deplasări în zona de dealuri a Pîngărațiului, pentru studiul florei și faunei terestre, pe rîul Pîngărați, pentru studierea biocenozei pîraielor de munte, pe lacul de acumulare Izvorul Muntelui — Bicaz, pentru lucrări de hidrobiologie, pe apele afluente ale Bistriței și pe rîul Bistrița, în scopul determinării poluării cu reziduuri industriale, în Masivul Ceahlău, pentru colectarea de plante și animale din zona montană și Lacul Roșu — Cheile Bicazului. Programul a fost completat cu seri științifice, în cadrul cărora cursanții au putut viziona diapozitive și dia-

filme cu subiecte atractive ca „Flora și fauna din bazinul Mării Mediterane", „Protecția naturii — problemă națională și internațională" etc.

Realizarea acestui program s-a efectuat cu concursul unor specialiști de la Facultatea de biologie a Universității București și de la Institutul de biologie „Traian Săvulescu" (conf. univ. dr. C. A. Picoș, conf. univ. dr. E. Chiriac, conf. univ. dr. Gr. Strungaru, dr. Gh. Șerbănescu) și a personalului de cercetare al Stațiunii (Ionel Andriescu, V. Ciochia, Antoaneta Șerban, I. Bojoi, I. Băra, Fr. Simalcsik, K. Battes, I. Căraușu, D. Munteanu). Cursanții au audiat și lecții cu privire la politica internă și externă a P.C.R., susținute de prof. C. Potîngă, secretar al comitetului județean P.C.R. și de ziaristul Eugen Preda, redactor al radioteleviziunii.

Un sprijin substanțial în realizarea cu bune rezultate a activității acestei tabere-curs a fost acordat de către conducerea Stațiunii (director Ionel Andriescu) și întregul personal de cercetare al stațiunii, care pe lîngă faptul că a pus la dispoziția cursanților laboratoare, instrumente și bibliografie, au asigurat și o informare de înaltă ținută științifică.

★

Tabăra-curs de la Agigea. Continuînd tradiția a 12 ani de existență, tabăra-curs de la Agigea și-a desfășurat anul acesta activitatea în perioada 2—16 august, cu un număr de 35 profesori de biologie din diferite județe, interesați în cunoașterea complexă a acestei regiuni a țării și a transformărilor sale contemporane. Conducerea organizatorică a fost asigurată de dr. Dumbrăviță Schmidt, secretar științific la S.S.B.

Programul taberei-curs a avut în vedere, în primul rînd, informarea participanților asupra celor mai actuale probleme ale diferitelor discipline biologice, cunoașterea unor metode de cercetare în cadrul lucrărilor de laborator, cunoașterea florei, faunei, geologiei Dobrogei, studierea hidrobiologiei Mării Negre, colectarea, determinarea și conservarea de materiale didactice pentru alcătuirea sau îmbogățirea colecțiilor școlare, precum și vizitarea de obiective industriale și agricole, a unor monumente istorice, cunoașterea acțiunilor de protecție a naturii și a rezervațiilor naturale, din Dobrogea.

Programul a cuprins, de asemenea, unele conferințe a căror expunere a subliniat caracterul militant ateist-științific al predării științelor biologice, posibilitățile de aplicare în practică a acestor cunoștințe.

O pondere deosebită în cadrul programului au avut-o lucrările practice de laborator și aplicațiile pe teren.

Condițiile naturale — climatice, pedologice, geomorfologice, litologice și istorico-geografice ale Dobrogei — au determinat o floră și o faună bogată și variată, deosebită mult de celelalte regiuni ale țării. Datorită acestui fapt, cunoașterea florei și faunei acestei zone a prezentat un deosebit interes teoretic-informativ pentru profesorii participanți. Acestea au constituit în cea mai mare parte tematica lucrărilor practice de laborator. La acestea s-au adăugat lucrări practice de genetică, indicîndu-se metodologia necesară, avînd totodată în vedere posibilitățile de repetare la clasă a acestor lucrări. Este de remarcat aplicația practică pe mare, care a avut loc în ultimele zile de activitate a taberei. Scopul acestei aplicații a fost cunoașterea zonei predeltaice a Deltei Dunării și a părții de nord a Dobrogei (pădurea de la Babadag, vegetația de sărături de la Histria, monumentul istoric Histria). Această aplicație științifică a avut ca obiective principale următoarele: lucrări practice pe mare (prezentarea unor aparate și metode de cercetare pe mare), recoltare de material din flora și fauna Deltei Dunării și valorificarea lui, vizitarea stațiunii stuficole de la Maliuc, a muzeului și acvariului din Tulcea, colectarea și conservarea de material din pădurile și pajiștile podișului Babadag și colectarea de material din vegetația de sărătură de la Histria.

Programul taberei-curs a fost realizat cu concursul unor specialiști cercetători de la Agigea: I. Porumb, O. Șerbănescu, A. Petran, M. Gomoiu, G. Müller, P. Mihnea, R. Mihnea, C. Nagy, Fl. Porumb, M. Stadniciuc) și a unui colectiv de cadre didactice de la Facultatea de biologie din București (dr. Alexandrina Popescu, dr. L. Atanasiu, dr. I. Anghel, dr. Eug. Vasilescu), care s-au preocupat în mod deosebit de realizarea în cît mai bune condiții a acestui program.

În ședința de închidere a acestor cursuri de vară, profesorii participanți au apreciat, în cuvîntul lor, acest fel de activitate, au subliniat importanța unor aspecte ale programului de activitate, au adus sugestii de îmbunătățire, subliniind unanim că această activitate constituie o formă foarte bine-venită a pregătirii lor postuniversitare.

PRIMA OLIMPIADĂ DE BIOLOGIE

Între 6 V și 13.VI.1971, s-au desfășurat la București, cu titlul experimental, în organizarea Societății de științe biologice din R.S.R., lucrările primei olimpiade de biologie, cu caracter local.

Organizată la inițiativa și sub egida Inspectoratului Școlar al Municipiului București, prin strădania și sub conducerea prof. emerit Cezara Popovici, inspectoare, olimpiada a întrunit elevii celor două clase speciale de biologie de la Liceul nr. 5 „M. Sadoveanu", condusă de prof. Adela Logofătu și de la Liceul nr. 15 „Iulia Hașdeu", condusă de prof. Maria Picoș.

Olimpiada s-a desfășurat în două faze. La faza pe școală au participat cei 51 de elevi ai celor două clase speciale de biologie, în urma căreia au fost selecționați 16 elevi de la Liceul nr. 5 și 14 elevi de la Liceul nr. 15.

Acești 30 de elevi au participat apoi la faza interșcolară, care a avut loc la data de 3.VI.1971, la Liceul nr. 15, în Laboratorul de biologie. Această fază s-a bucurat de un succes deosebit. Temele date (determinarea unei substanțe organice dintr-o soluție dată și determinarea unei plante, cu ajutorul determinatoarelor) au avut un pronunțat caracter practic.

La mesele de lucru, prevăzute cu toate ustensilele necesare, elevii, îmbrăcați în halate albe, au lucrat cu mult interes și cu multă îndemînare, întocmind referate minuțioase asupra lucrărilor efectuate.

La reușita fazei interșcolare a olimpiadei și-au adus contribuția prof. univ. dr. docent Ion T. Tarnavschi, vicepreședinte al S.S.B., Președintele Secției botanică a S.S.B., I. Tarjan și V. Oanea, secretari științifici ai Societății, profesor emerit Al. Dabija, vicepreședinte al S.S.B., președintele Secției didactică a S.S.B.

Adresîndu-se elevilor, participanți la Olimpiadă, prof. univ. dr. doc. I. T. Tarnavschi, după ce a subliniat importanța mereu crescîndă a biologiei pe plan mondial, și le-a atras atenția asupra importanței studierii cu temeinicie a științelor biologice, le-a urat succes la olimpiadă.

În urma controlului făcut asupra referatelor, au fost notate cu 10, șapte referate aparținînd elevilor de la Liceul nr. 15 și zece referate ale elevilor de la Liceul nr. 5, aceștia fiind totodată și premiați.

Distribuirea premiilor s-a făcut în ziua de 13.VI.1971, în cadrul unei ședințe festive prezidată de prof. univ. dr. doc. N. Botnariuc, vicepreședinte al S.S.B., președintele Secției Hidrobiologie a S.S.B., care în cuvîntul său a insistat asupra uriașei dezvoltări a biologiei, afirmînd că secolul viitor va fi secolul biologiei, așa cum secolul actual este secolul fizicei. Apoi a felicitat pe organizatorii olimpiadei, pe cele două profesoare care au muncit cu abnegație și competență la pregătirea elevilor celor două clase speciale de biologie și pe destoinicii elevi premiați.

Această primă olimpiadă de biologie a demonstrat, în mod evident, că și la științele biologice, ca și la celelalte discipline de învățămînt se pot organiza olimpiade. De asemenea, olimpiada a relevat faptul că elevii manifestă interes pentru studiul naturii și că ei participă cu entuziasm la asemenea manifestări.

Ținînd seama de imensa dezvoltare a științelor biologice în ultimele decenii, de interesul manifestat de tot mai mulți elevi pentru studiul acestor științe, de numărul mare de clase speciale cu profil biologic care au luat ființă odată cu începerea noului an școlar, apreciem ca necesară trecerea de la faza experimentală la cea oficială a olimpiadei de biologie.

CUPRINSUL REVISTEI „NATURA" PE ANUL 1971

Autorul	Titlul lucrării	Nr. rev.	Pag.
1	2	3	4
	EDITORIAL		
. . . : La a 50-a aniversare a P. C. R.		2	3
	PROBLEME ALE BIOLOGIEI		
Biochimie			
M. Şerban: Preocupări actuale şi tendinţe în biochimia comparată		2	20
I. F. Dumitru: Structura şi mecanismul de acţiune al enzimelor		3	42
G. Lazăr-Keul: Procesele mecano-chimice şi energetica celulară		5	33
O. Munteanu: Ribozomii şi sinteza proteinelor		6	20
Biologie			
E. A. Pora: Problema poluării mediului ambiant		1	14
I. Drăghici: Perfecţionarea — sensul evoluţiei biologice		1	52
V. Vasilescu, D. Mărgineanu: Biofizica — domeniu modern al ştiinţelor biologice		3	21
Al. Ionescu, L. Vasiliu: Efectele biologice ale poluării atmosferei		6	50
Botanică			
L. Atanasiu: Lichenii		1	38
I. Lungeanu: Probleme de taxonomie vegetală		4	22
Gh. Acatrinei: Lizozomii la plante		4	45
Em. Pop, V. Soran: Criteriul chimic în filogenia şi taxonomia plantelor		5	3
Fiziologie animală			
M. Pop: Rolul integrator al sistemului nervos		3	30
M. Jitariu: Funcţiile metabolice ale ficatului		4	12
D. I. Roşca: Tonusul cerebral		5	14
E. Chenzbraun: Sistemul de semnalizare sonoră şi olfactivă la insecte		5	48
Fiziologie vegetală			
N. Sălăgeanu: 200 de ani de la descoperirea fotosintezei		1	3
I. Popescu: Cloroplastele		2	11
I. Fabian: Pigmenţii cloroplastelor		3	9
D. Cachiţă-Cosma: Cotiledoanele plantulelor şi rolul lor fiziologic		4	31
G. Fabian-Galan: Produşii fotosintezei		5	23
L. Atanasiu: Transformări de energie în fotosinteză		6	3
Genetică			
P. Raicu: Gregor Mendel, unul dintre fondatorii geneticii ca ştiinţă		1	30
D. Duma: Efectul statmocinetic şi mutagen al colchicinei		2	43
P. Diaconu: Haploidia la plantele superioare		4	39
Hidrobiologie			
H. Skolka: Mecanisme de plutire la organismele marine		2	29
C. S. Antonescu: Mari expediţii şi explorări oceanografic		4	3
Şt. Butnariu: Planctonul marin		5	41
M. Papadopol: Resursele biologice ale bazinelor acvatice		6	33
Zoologie			
M. Teodorescu, C. Untu: Membrana celulei animale		2	36
C. Manolache, P. Paşol: Fotoperiodismul şi dezvoltarea sezonieră la insecte		3	3

Autorul	Titlul lucrării	Nr. rev.	Pag.
1	2	3	4
Al. V. Grossu, C. Tesio, L. Meșter: Cercetări de taxonomie biochimică la animale		6	11
M. Cociu, M. Cociu: Nocivitatea diferiților factori ecologici la animalele sălbatice captive		6	42
BIOLOGIA IN ȘCOALĂ			
I. Jocu: Un experiment folosit la predarea temei „Analizatorul acustic"		1	56
E. Mihăilescu, I. Gavrilă: Din activitatea unor cercuri de științe biologice ale elevilor		1	58
P. Bejenaru, M. Zăicescu: Educația estetică — un deziderat important în predarea biologiei în școală		1	62
C. Pîrvu: Confecționarea materialului didactic și folosirea lui în predarea lecțiilor		1	64
M. Papadopol: Indicații practice privind acvaristica		1, 2, 3	69,56,
M. Drăgan, I. Barac: Apicultura — indicații practice		1,2,3, 4	59 73, 62 65, 69
L. Lupu: Demonstrațiile la microscop și metodica lor		2	50
I. Dăbală, M. Maghearu: Variante cantitative de măsurare a intensității fotosintezei, respirației și transpirației		2	53
C. Cășeriu: Considerații privind randamentul lecțiilor de științe biologice în școala de cultură generală		3	53
C. Prundeanu: Din activitatea cercului de biologie de la Școala de surzi din Cluj		3	56
M. Ruemmele: Metodă rapidă pentru uscarea plantelor de ierbar		3	57
M. Ciurchea, R. Bursașiu, L. Găvozdea: Rolul formativ al sistematizării cunoștințelor în predarea științelor biologice		4	52
I. V. Dumitru: Caracterul problematizat al materialului didactic		4	54
M. Șerban: Din activitatea cercului de floricultură de la Casa pionierilor din Turnu-Severin		4	57
D. Șerbănescu: Arhitectura grădinilor școlare		4	59
L. Bagi: Preparate în lichid		4	62
E. Iancu: Educarea ateist-științifică a elevilor prin predarea științelor biologice		5	52
C. Mirescu, C. Popovici: Lecții de biologie la Muzeul de istorie naturală		5	62
T. N. Mirescu, V. Mirescu: Contribuția profesorului de biologie la educația sexuală a elevilor		5	64
M. Moldovan: „Micii naturaliști" în activitatea de cunoaștere a florei locale		5	69
Gh. Bălțatu, D. Bahrim: Evoluția aparatelor de nutriție în seria animală, înscrisă în sistemul „Cartea cu perforații"		5	70
P. Bejenaru, D. Bejenaru: Utilizarea laboratorului de biologie în procesul de modernizare a învățămîntului		5	75
M. Bejenaru: Contribuția științelor biologice la educarea patriotică a elevilor		6	57
A. Logofătu: Lecție de laborator cu tema „Clasa Oligochete", la clasa specială de biologie		6	60
E. Mîndrușca, M. Ciurchea, F. Gîrbaciu: Problematizarea și valoarea ei formativă în predarea științelor biologice		6	65
V. Guțiu: Studierea galelor în cadrul cercului „Tinerii naturaliști"		6	67
I. Mărăcineanu: Lucrări cu elevii pentru determinarea pH-ului solului		6	69
Gh. Năstăsescu, S. Manolescu: Experiențe de fiziologie animală care se pot efectua în laboratorul școlar		6	70
NOTE			
Biologie			
D. Iancu: Un „sanctuar" al istoriei naturale		2	73
E. A. Pora: Camargue. Note de călătorie		6	77

Autorul	Titlul lucrării	Nr. rev.	Pag.
1	2	3	4
Botanică			
N. Mateescu: Cultura ciupercilor comestibile		1,2,3, 4,5,6,	76, 66, 70, 67, 81,82
I. Supuran: Castanul comestibil în orașul Șimleu-Silvaniei		3	76
I. Rusu: Propuneri pentru ocrotirea unor arbori din județul Bistrița-Năsăud		3	80
L. Ciumașiu: Parcul dendrologic de la Simeria		3	85
Eug. Anastasiu: Baobabul		4	71
I. Rovența, D. Rovența: Ficușii — minunate podoabe ale școlilor și locuințelor		4	78
G. A. Nedelcu: Probleme actuale în sintaxonomie		4	82
A. Brezeanu: Ramificarea axelor tulpinale la graminee		6	87
Fiziologie animală			
R. Giurcă: Fenomenul de adaptare termică și reacțiile peștilor la factorul temperatură		2	76
Fiziologie vegetală			
C. Stănescu, Th. Mateescu, L. Ștefureac: Efecte farmacodinamice și toxice produse de principii activi hidrosolubili din alga verde *Ulotrix zonata Kütz.*		1	83
C. Voica: Mișcări autonome la plantele libere		3	83
L. Gavrilă: Ectocrinele		4	84
Genetică			
M. Pătrașcu: Caracterizarea citogenetică a genului *Nicotiana*		1	80
Microbiologie			
I. Pitiș, E. Pîrligras: Biodeteriorarea și protecția climatică a produselor industriale		2	70
Zoologie			
. . .: Moartea păsărilor de mare — o enigmă științifică		1	84
A. Papadopol: Cineparul cioc-galben în sud-estul țării		2	78
L. Dumitrescu: Glande lacrimale extraorbitare la unele mamifere		3	73
Tr. Ceuca: Cele trei exemplare de *Archaeopteryx*		3	77
F. Zaharia, E. Marcu: Curiozități din viața păsărilor		4	74
E. Iancu: Aspecte din ecologia unor specii de psocoptere		4	76
C. S. Antonescu, G. T. Dornescu: Fosile vii		5	85
F. Klebleev-Badea: Răspîndirea albinelor		5	88
M. M. Mățieș, J. B. Kiss: Să ocrotim pescărița-mare (*Hydroprogne caspia* Pall.).		5	89
CRONICĂ			
M. Ionel: Participarea biologilor la Simpozionul Național „Rolul și locul educatorului în procesul de modernizare a învățămîntului"		1	85
G. Ciurdărescu: Prima sesiune de comunicări științifice a Muzeului de științele naturii din Bacău (6—8 noiembrie 1970)		1	86
V. Popescu: Congresul al VIII-lea F.A.O.: Grupul de studii al pajiștilor montane (R. S. F. Iugoslavia, iulie, 1970)		1	87
Gh. Brezeanu: A XIII-a Consfătuire a colectivului internațional pentru studiul limnologic al Dunării (Zürich, 14—20 sept., 1970)		1	88
M. Hamar: Conferința internațională privind productivitatea secundară a populațiilor de mamifere		1	98

Autorul	Titlul articolului	Nr. rev.	Pag.
1	2	3	4
R. Dimitriu: A doua consfătuire pe țară a conducătorilor de cercuri agrobiologe pionierești		2	79
I. Resmeriță: Sesiunea științifică anuală a Centrului de cercetări biologice Cluj		2	81
P. Neacșu: Note și impresii dintr-o vizită în R. S. Cehoslovacă		2	82
V. Mack-Fira: Congresul anual general al Asociației americane pentru progresul științei		3	89
I. Țugui: A. Dürer și natura		3	90
Gh. Brezeanu: A II-a Consfătuire Națională de limnologie		4	86
L. Atanasiu: Al II-lea Congres Internațional pentru cercetarea fotosintezei		4	87
C. Bîndiu: Simpozionul „Noi direcții în cercetarea ecologică a producției"		5	91
V. Gh. Radu: Al IV-lea Congres Internațional de citologie		6	91
	RECENZII	6	93
		1,2,3, 4,5,6,	91, 83 91, 90, 92,95
	NECROLOG		
Prof. emerit Emil Sanielevici		2	88
Prof. dr. Radu Popovici		2	90
Prof. emerit dr. docent George Bujorean		5	94
Prof. univ. dr. doc. Al. Borza, om de știință emerit		6	101
	DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII	1, 2 4 5,6	95, 93 95 95, 105

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

RECUNOAȘTEȚI PLANTA

Plantele prezentate în nr. 5/1971, sînt :
13. agave, limba boului (**Agave americana** L.) ;
14. **Yucca smalliana** Fernald ;
15. mahonia [**Mahonia aquifolium** (Pursh.) Nutt.]

(16) Arborele (mai rar arbust) pe care vi-l prezentăm în continuare este frecvent în toată țara, începînd de la cîmpie pînă în regiunea dealurilor și mai rar ajunge chiar și în regiunea montană. Privind cu atenție tulpina, observăm că ritidomul este ± solzos, de culoare brun-cenușie cu nuanțe gălbui, adesea albicioase. Lujerii anuali sînt de culoare brună sau brun-gălbuie. Frunzele sînt 3—5 lobate, la bază cordate și mai ales pe nervuri pubescente. Caracteristici sînt lobii obtuzi, pînă la acut sau acuminat îngustați, cu vîrful întotdeauna obtuz. Începînd din luna mai, adică aproape odată cu apariția frunzelor, pot fi văzute și florile. Ele sînt dispuse în inflorescențe corimbiforme, cîte 10—20 la subsuoara unor bractei. Este o plantă andromonoică (indivizi masculi + indivizi hermafrodiți) cu florile de culoare verde-gălbuie. Fructul o disamară, lung pedicelată, pendulă, păroasă sau glabră, provenită dintr-un gineceu superior, bicarpelar, are aripile ± orizontale, ușor lățite spre vîrf. Împreună cu nuculele ajunge la 2—4,5 (5,5) cm lungime.

Din punct de vedere morfogenetic fructul este o nucule apocarpoidă, euschizocarpă.

(16)

(17) Este socotită ca una din podoabele apelor liniștite sau lin curgătoare. Este fixată de substratul mîlos (cel mai preferat de către plantă) grație unui rizom cărnos, puternic dezvoltat, cu ramificație monopodială. De pe rizom pornesc pețiolii și pedunculii florali. Limbul foliar, de obicei verde închis, natant, pînă la 1/3 parte inciz-cordat, poate susține greutatea unei broaște. În mugure frunzele au o prefoliație revolută, cele două jumătăți ale limbului fiind răsucite spre fața inferioară. În acest stadiu ele sînt submerse. Pețiolii de lungimi variabile au un contur triunghiular în secțiune transversală, aceasta constituind un criteriu sigur în identificarea plantei atunci cînd este lipsită de flori. Florile de 4—5 (6) cm în diametru, cu miros puternic, au forma globuloasă. Sepalele în număr de 5 (4—7) concave, sînt verzi pe fața externă și gălbui pe cea internă. Petalele galbene care uneori depășesc cifra de 20 sînt mai scurte decît sepalele. Staminele sînt în număr nelimitat, de 3—4 ori mai lungi decît late, cu anterele îndoite. Discul stigmatifer ± crateriform, 5—24 radiat. Fructul apocarp — metasincarp, are forma unei butelii. După maturare (care are loc sub apă) învelișul exterior se macerează punînd în libertate 10—20 „felii" cărnoase, asemănătoare unor luntrițe, provenite din tot atîtea carpele, pline cu semințe. Ele plutesc pe suprafața apei pînă cînd se îmbibă cu apă și devin mucilaginoase, după care, devenind mai grele, cad pe fundul lacului.

Fiind o plantă acvatică, organele ei sînt străbătute de canale aerifere, acestea o fac să plutească și-n același timp îi asigură oxigenul necesar respirației.

Rizomii conțin un alcaloid *nufarina,* amidon, dextroză, zaharoză, tanin ș.a. Ei sînt folosiți în alimentație, la tăbăcit, vopsit și chiar ca medicament.

(17)

(18) Se întîlnește prin tufișurile luminoase, pe lîngă pîraie, livezi și fînețe, pe marginea pădurilor. Este o plantă ierbacee, perenă, care prezintă în pămînt un rizom scurt. De pe rizom pornesc, rozeta de frunze și lujerii floriferi.

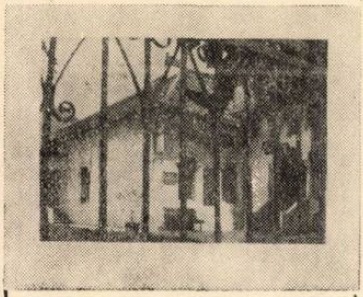
Frunzele cu prefoliație revolută sînt la completa lor dezvoltare alungit obovate, rotunjite la vîrf și treptat atenuate în pețiol. De partea inferioară, mai ales de-a lungul nervurilor, prezintă pe lîngă perii simpli și peri glandulari. Lujerii floriferi (scapi floriferi) sînt foarte scurți sau chiar lipsesc. Florile, pe tipul 5, sînt heterostile, cu caliciul cilindric, galben, prevăzut cu muchii verzi. Corola gamopetală este inodoră, de culoare sulfuriu-galbenă, la uscare adesea verzuie, cu tubul mult mai lung decît caliciul. Fructul este o capsulă multispermă, elipsoidală, mai scurtă decît caliciul. Numele genului provine de la diminutivul latinesc *primus,* care înseamnă întîiul și se referă la înflorirea timpurie a plantei.

(18)

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

MUZEUL DE ȘTIINȚELE NATURII

STUDII ȘI COMUNICĂRI



BACĂU, 1969

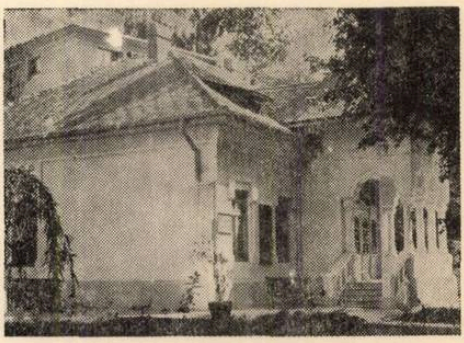
În sumarul volumelor 1968—1971 găsiți: Istoria biologiei, botanică, zoologie, hidrobiologie, paleontologie.

Orice volum poate fi procurat prin comandă.

Lucrările se adresează studenților și profesorilor care predau științele biologice. Ele completează bibliografia de specialitate a cadrelor didactice. Folosiți în pregătirea formelor de perfecționare — definitivat, grade — lucrările incluse în sumarul publicației.

Vizitați
Muzeul
de științele
naturii

Str. Karl Marx nr. 2
telef. 1.18.85 BACĂU



BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

CITITORI AI REVISTEI

Abonați-vă pentru anul 1972 la revista „NATURA"

În anul 1972 vom publica materiale din domeniul zoologiei, botanicii, fiziologiei animale și vegetale, geneticii, biochimiei, microbiologiei, hidrobiologiei și biologiei generale, necesare în activitatea pe care o desfășoară cadrele noastre didactice pentru ridicarea pe o treaptă superioară a procesului de învățămînt la științele biologice.

O atenție deosebită va fi acordată rubricii „Biologia în școală" în cadrul căreia va fi popularizată experiența pozitivă a cadrelor didactice în activitatea politico-educativă pe care o desfășoară cu elevii, la orele de științe biologice. De asemenea, vor fi publicate materiale privind aspecte din munca tehnico-productivă, în laboratoarele școlare, în microferme, stațiuni experimentale, precum și în sprijinul celor care predau la clasele speciale de biologie.

Abonamentele se pot face la toate oficiile poștale pînă la data de 15 ianuarie 1972.

Abonamentele la revista NATURA se fac la OFICIILE P.T.T.R. din București și provincie, prin FACTORII POȘTALI și prin difuzorii de presă din întreprinderi, instituții și de la sate.

Pentru primirea regulată a revistei și întocmirea colecției complete a acesteia, preferați abonamentele pe un an.

Prețul unui abonament pe un an, pentru 6 numere ale revistei, este de 36 de lei.

I.P.I. — c. 2981

42 704

Prețul Lei 6